VOL. XVI

Anno XXXVII - ~~Vol. XVII~~ (*nuova serie*) - Fasc. 2 **Luglio-Dicembre 1961**

V. 37
N.S. 16(2)

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA

LIBRARY
AUG 2 1963
FISH & WILDLIFE SERVICE

BOLLETTINO

DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - ROMA

CONDIZIONI DI VENDITA PER IL 1961

ITALIA abbonamento annuo (1). . **L. 1000**
» *un fascicolo* . . . . . » **600**

ESTERO abbonamento annuo . . » **2000**
» *un fascicolo* . . . . . » **1200**

(1) Comprensivo d'I.G.E. e dell'imposta sul bollo

Il versamento va eseguito sul c/c Postale 1/2640 intestato all'Istituto Poligrafico dello Stato – Libreria dello Stato – Roma.

N. B. — I fascicoli disguidati debbono essere richiesti non appena perviene quello successivo.

Per qualunque comunicazione riguardante il presente Bollettino, come per il cambio con altri periodici o pubblicazioni, si prega di rivolgersi unicamente al LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 – Roma.

On prie d'adresser toutes les communications et même les publications envoyées en change directement au LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 – Rome (Italie).

For any communication regarding this bulletin please adress only to LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese, 91 – Rome (Italy). The same for any change with other periodicals and publications.

Für jede Mitteilung an diese Zeitschrift, Tausch mit anderen Veröffentlichungen, Druchschriften, usw., bitten wir sich an das LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA, Piazza Borghese 91, Rom (Italien) wenden zu wollen.

Anno XXXVII - Vol. XVII *(nuova serie)* - Fasc. 2 **Luglio-Dicembre 1961**

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA

BOLLETTINO

DI PESCA, PISCICOLTURA E IDROBIOLOGIA

(Note e memorie scientifiche)

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - ROMA

Redattore: Prof. Gabriella Cannicci Giacometti

(1104551) Roma 1962 - Istituto Poligrafico dello Stato - G. C.

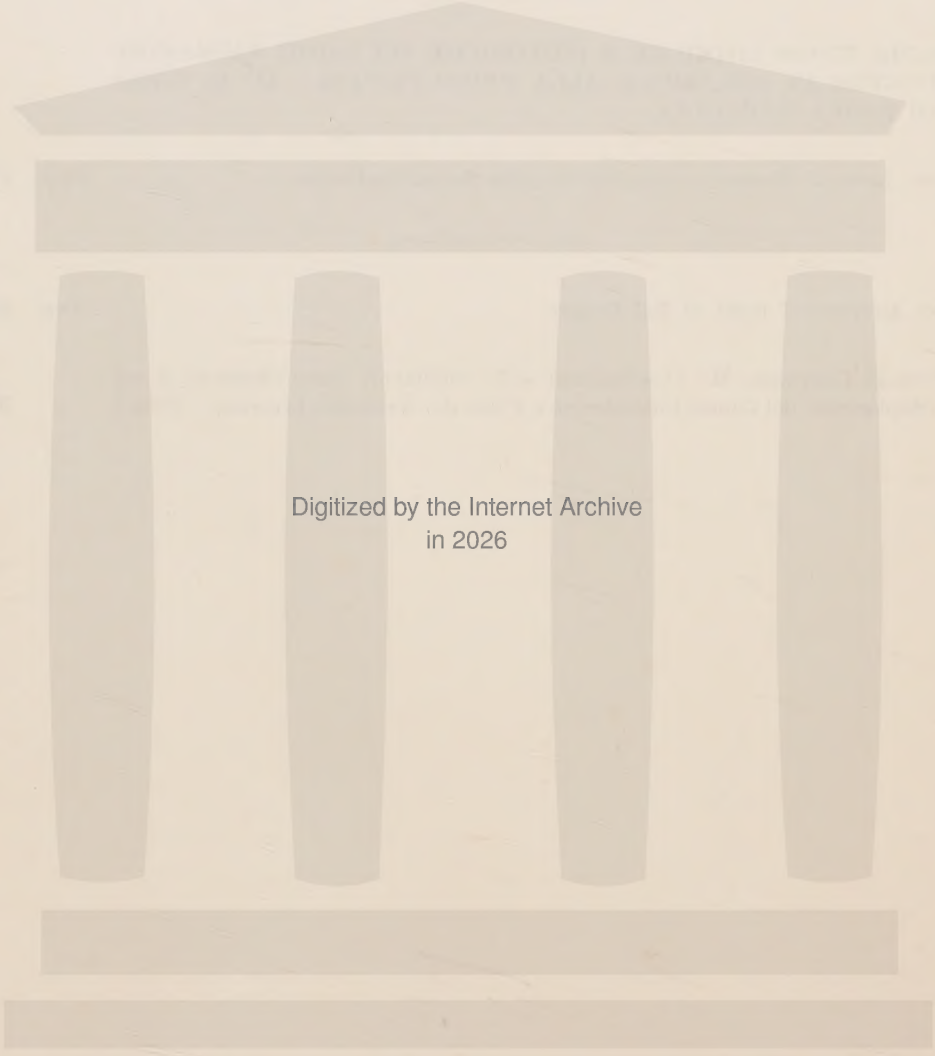
INDICE

RICERCHE FISICO CHIMICHE E BIOLOGICHE SUI LAGHI SALMASTRI PONTINI IN RELAZIONE ALLA PRODUTTIVITÀ - II. IL LAGO DI PAOLA (SABAUDIA)

FERRERO LETIZIA: Ricerche quantitative sulla fauna bentonica ..... *Pag.* 173

MORONI ANTONIO: I laghi di Val Panaro ..... *Pag.* 205

DE ANGELIS COSTANZO M.: Osservazioni sulle condizioni fisico chimiche e sul fitoplancton del Canale Calambrone e Fosso dei Navicelli (Livorno) - Nota I » 307



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/bollettino-pesca-piscicoltura-idrobiologia_july-december-1961_37_2

RICERCHE FISICO-CHIMICHE E BIOLOGICHE SUI LAGHI SALMASTRI PONTINI IN RELAZIONE ALLA PRODUTTIVITÀ - II. IL LAGO DI PAOLA (SABAUDIA)

RICERCHE QUANTITATIVE SULLA FAUNA BENTONICA

LETIZIA FERRERO

LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA – ROMA

Proseguendo un ciclo di osservazioni intraprese sui laghi salmastri costieri pontini in relazione alla produttività, sono state compiute ricerche ecologiche sul lago di Paola, uno dei più estesi ed importanti ai fini della pesca.

Il lago fu oggetto di un precedente studio da parte di Brunelli e Cannicci prima e durante le opere di bonifica di cui il Brunelli stesso fu solerte promotore onde incrementare un razionale rendimento degli ambienti salmastri, in special modo i pontini che, per ubicazione, connessione facile col mare, vicinanza ad importanti centri abitati, hanno interesse economico e sono sfruttabili durante tutto l'anno.

* * *

Il lago di Paola è situato nell'estremo lembo della pianura pontina e si estende lungo il litorale tirreno per km. 6,7 ricoprendo una superfice di ha. 390 circa.

Chiuso a Sud dal rilievo montuoso del Circeo, isolato dal mare da un ampio ed elevato cordone di dune, 300 metri in media di larghezza e 25 metri circa di altezza, sul quale è sviluppata la caratteristica macchia mediterranea in prevalenza a *Pinus*, *Juniperus*, *Quercus ilex*, *Tamaris*, *Erica*, *Cistus*, si addentra nel retroterra con alcune profonde insenature.

L'origine dei laghi salmastri del pontino risale al quaternario, secondo opinione del Blanc confermata da scandagli estesi dal Segre al prospicente fondo marino, per invasione da parte del mare di antichi valloncini scavati da corsi d'acqua, colmati e nuovamente erosi in seguito a successivi movimenti di regressione e trasgressione ed infine isolati per la formazione del cordone di dune fiandriane recenti.

A differenza degli altri laghi pontini in cui la zona di contorno e collegamento è colmata da uno spesso strato di sedimento palustre ad elevato

contenuto organico e da materiale di riporto delle opere di bonifica, la caratteristica struttura della costa a *rias* è evidente in Paola, sia per l'andamento della riva orientale che per la morfologia del fondo, nel quale si conserva l'impronta delle originarie depressioni vallive.

Alle spalle del lago si estende una regione dunare alquanto elevata — raggiunge a circa km. 3 ad Est dell'insenatura di Molella m. 41 s/m (Colle della Guardia) — ricoperta prima della bonifica da un vasto bosco a cerri e roveri, sconsideratamente in buona parte abbattuto per recuperare il terreno a fini agricoli con serio danno del microclima locale.

Le dune circostanti sopra elevate, la profondità, il tipo di alimentazione idrica con acque che filtrano dalla duna per l'esistenza della falda freatica, sono elementi che hanno impedito l'accumulo di sedimento limnopalustre torboso, limitato alla ristretta fascia della riva orientale in special modo a Nord in prossimità del Caterattino ed al Caterattino stesso dove l'impaludamento fu possibile per la depressione del suolo, la lontananza dalla foce, l'apporto di acqua dolce dalla fossa Augusta, un tempo canale di collegamento con gli altri laghi.

La necessità di bonificare tale punto del lago fu messa in evidenza e suggerita in seguito ai prelievi fatti da Cannicci fin dal 1933 e fu preso il provvedimento di costruire una seconda foce utilizzando un tratto della fossa Augusta, aprendo verso il mare un canale con relativo molo di protezione, portelloni di chiusura ed impianto idrovoro per la regolazione delle acque.

Il lago comunica col mare attraverso due foci. La principale si apre all'estremo meridionale a ridosso del Circeo e risale ad opera romana, fu riattivata al principio del settecento dal Papa Innocenzo XIII che edificò un ponte e, a ricordo dell'opera, fece apporre una lapide, che è stata riapplicata sulle nuove costruzioni eseguite dall'Ente di Bonifica di Latina, dopo le distruzioni belliche.

Il canale è lungo circa m. 800, e a un po' meno della metà del suo percorso diverge in due braccia; a sua volta il canale più orientale si biforca in un ramo di m. 150 circa utilizzato come bacino di stabulazione. Il canale di foce compie una curva verso Nord suddivisa in tre tratti quasi rettilinei; largo m. 18, diviene più ampio in prossimità della confluenza nel lago, nella zona dei lavorieri. Entrambi immettono nella zona sud del lago, alla distanza di circa m. 180 fra loro.

All'altro estremo è situata la foce del Caterattino costituita da un unico canale della lunghezza di m. 500, cioè quasi la metà della foce principale, e con decorso opposto verso Sud. Il primo tratto è rettilineo piuttosto stretto, m. 4, in direzione della idrovora, per il resto del percorso piega bruscamente a Sud e si allarga, m. 14, ad eccezione di una strozzatura sotto il ponte stradale; nell'ultimo tratto, lungo una sessantina di metri, sono impiantati i lavorieri in duplice serie.

Entrambi le foci sono munite di moli protettivi che si prolungano in mare per un centinaio di metri circa.

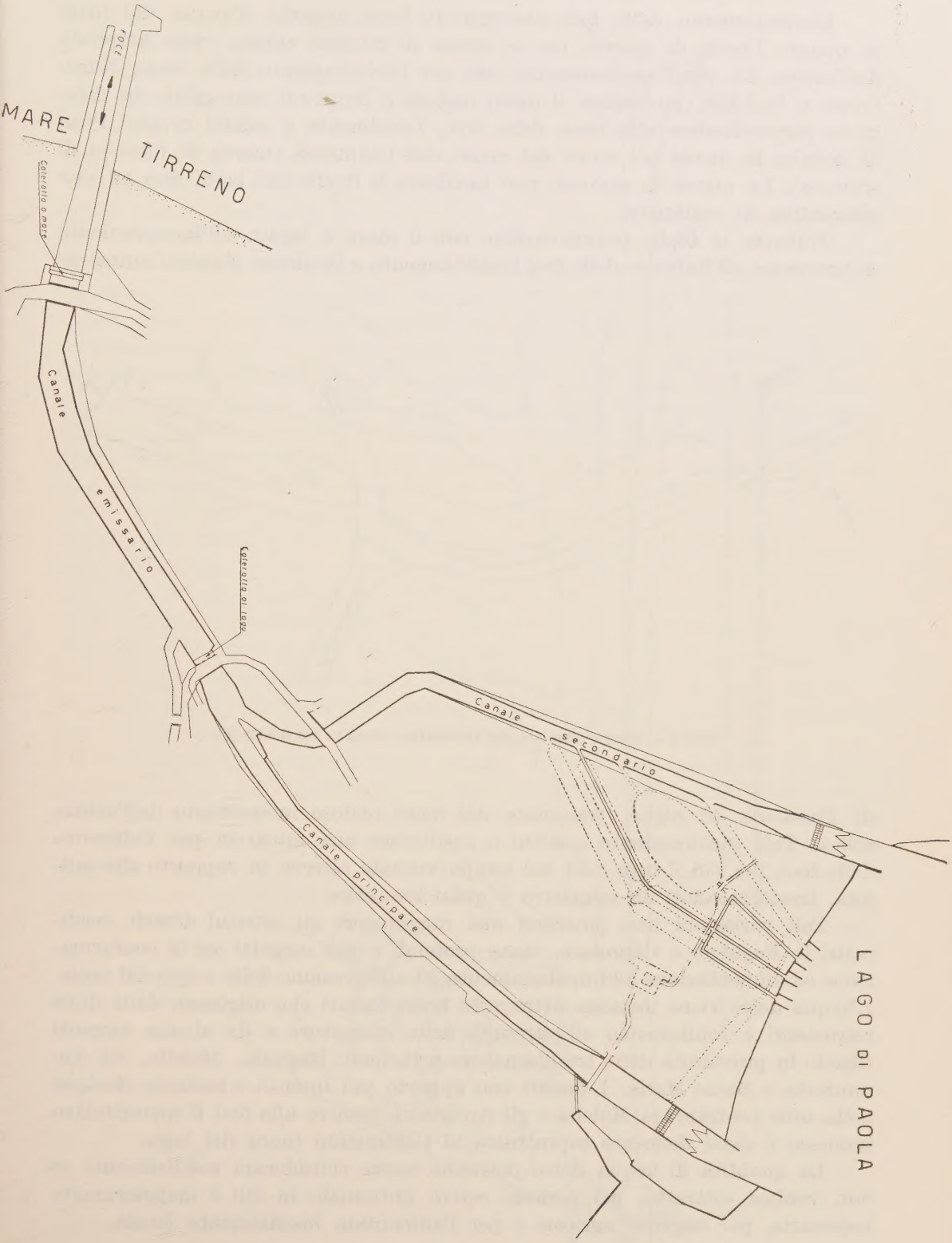


FIG. 2. — Pianta della foce principale (scala 1: 1000 ridotta ¼).

I canali tratteggiati sono oggi ultimati mentre, all'epoca dei nostri prelevamenti, il canale di stabulazione per il novellame era unico e meno ampio (linea piena).

L'orientamento delle foci assicura un buon apporto d'acqua dal mare in quanto l'onda di marea, per se stessa di minima entità, viene ampliata dall'azione dei venti predominanti, che per l'orientamento della costa Nord-Ovest e Sud-Est, provocano il moto ondoso e frequenti mareggiate in direzione perpendicolare alla linea delle rive. Localmente è infatti invalso l'uso di definire la marea col nome del vento che l'aumenta (marea di libeccio, di scirocco). La marea di scirocco può innalzare il livello dei laghi fino ad una quarantina di centimetri.

Tuttavia la facile comunicazione con il mare è legata all'inconveniente di provocare all'imbocco delle foci insabbiamento e in alcune stagioni ammasso

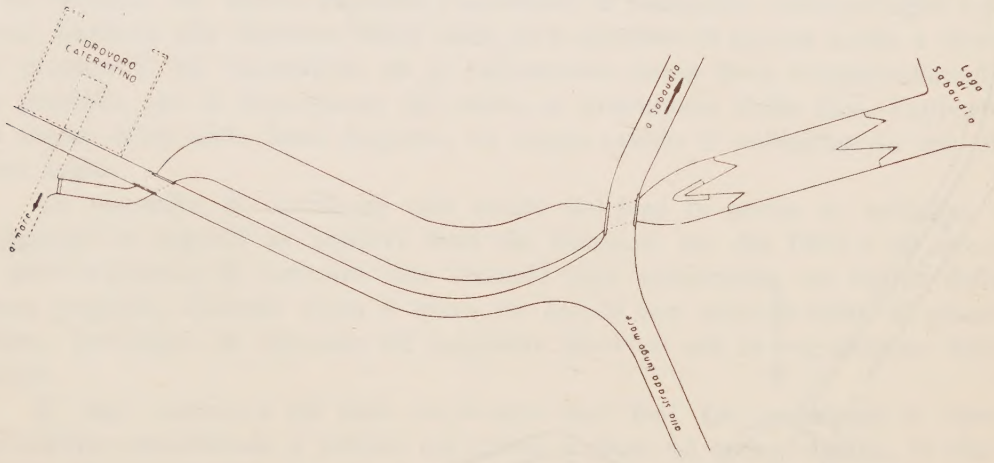


Fig. 3. — Pianta della foce del Caterattino (scala 1 : 500 ridotta ¼).

di *Posidonia* ed alghe, trascinate dal moto ondoso intensificato dall'azione eolica. Tale inconveniente costituì e costituisce una minaccia per l'efficenza delle foci, per cui il lago subì nel tempo vicende alterne in rapporto alla salinità, trasformandosi da salmastro a quasi limnetico.

Tali variazioni non poterono mai raggiungere gli estremi divarii verificatisi in Fogliano o Caprolace, meno profondi e più soggetti per la conformazione ed alimentazione all'impaludamento od all'invasione delle acque dal mare. L'acqua dolce viene immessa attraverso brevi fossati che originano dalle dune retrostanti e confluiscono all'estremità delle insenature e da alcune sorgenti situate in prossimità delle tre insenature principali: Bagnaia, Molella, ed Annunziata o Santa Maria. I fossati con apporto più intenso e costante sfociano nella zona centrale tra Molella e gli Arciglioni, mentre alle foci il quantitativo immesso è assai deficente soprattutto al Caterattino (nord del lago).

La quantità di acqua dolce potrebbe essere considerata soddisfacente se non venisse sottratta, nel periodo estivo autunnale in cui è maggiormente necessaria, per esigenze agricole e per l'aumentato insediamento locale.

FIG. 4. — Cartina del lago di Paola con l'indicazione dei fossati d'acqua dolce (scala 1 : 10.000 ridotta 1/36).

Sono contrassegnati con linea piena i fossi con apporto perenne. 0 : *sorgente.*

Abbiamo constatato, dall'inizio alla fine dei sopraluoghi, un aumento del contenuto salino per il concomitare della limitazione dell'afflusso di acqua dolce con la diminuzione della piovosità rispetto ad annate precedenti e per l'attivazione delle foci, ultimamente ricostruite e munite di arginature e moli di protezione in mare. All'inizio delle ricerche, negli anni 1952-53, erano parzialmente efficenti per i danni subiti dopo le distruzioni belliche e per insufficente manutenzione delle arginature a difesa dei canali e relativo insabbiamento.

Osservando la cartina batimetrica (fig. 1) appare evidente la caratteristica struttura e lo sviluppo notevole del perimetro lacustre, km. 20 — il doppio di quello del Lago di Fogliano che ha una superfice lievemente superiore — la profondità media m. 5-6 sensibile per un lago costiero, e la tipica conformazione del fondo. Alla confluenza e nelle insenature si conservano le zone più profonde solo in parte colmate dagli apporti alluvionali e dai sedimenti lacustri, la depressione massima si trova all'imbocco del braccio di Molella, m. 11,6 lungo il quale per circa km. 1,5 e m. 200 di larghezza, che diventano circa m. 350 all'inizio del braccio, la profondità è di m. 7. In prossimità della foce principale si trovano due aree meno estese con profondità m. 7 e piccole buche m. 8; a Carnarola la fossa è più ristretta e meno profonda, m. 6, mentre agli Arciglioni la zona più fonda, m. 7, sviluppa lungo quasi l'intero braccio. All'estremo nord la massima profondità non supera m. 6 ed è limitata ad una sottile striscia lungo il braccio dell'Annunziata.

Lungo la riva occidentale la scarpata è relativamente ripida, l'isobata di m. 4 è registrata a una quarantina di metri dalla sponda, la fascia costiera, entro questa profondità, si allarga in prossimità delle foci un 200 metri di fronte al Caterattino e di più fino a 450 metri per una lunghezza di circa 600 metri, alla foce principale. Anche dal lato orientale il fondale contenuto nei m. 4 s'espande verso la foce fino ad un 150 metri dalla riva, che in generale è meno scoscesa, l'isobata di m. 4 passa a un centinaio di metri dalla linea di riva (in prossimità della foce opposta) lungo l'abitato di Sabaudia. La costa delle insenature scende bruscamente soprattutto a Molella; il pendio è più dolce all'estremità dove confluiscono i fossati e si è accumulato piccola quantità di deposito alluvionale. Recapitolando il fondale più basso è circoscritto alle zone influenzate dalle foci in special modo alla foce Sud, dove si sono accumulati sabbie e detriti trascinati dal mare e depositati contro il lato occidentale per la prevalenza in tal punto dei venti di scirocco e di levante, ed al Caterattino dove sono stati trasportati dalla fossa Augusta e dalla palude circostante, poichè la foce è stata costruita da poche decine di anni.

La maggiore quantità di sedimento della riva orientale è dovuto all'azione prevalente dei venti di ponente che spirando dal mare facilitano il trascinamento delle alghe e la deposizione dei detriti e contengono i depositi alluvionali mentre la sponda opposta si trova sotto vento, riparata dal tumuleto.

La larghezza del lago si aggira su m. 250 in media per circa 1 3/5 della estensione, il punto più ristretto, m. 200 si trova in prossimità dell'insena-

tura degli Arciglioni, mentre a sud s'allarga dopo il braccio di Molella, m. 560 e m. 700 in corrispondenza della più ampia insenatura (Bagnaia).

La profondità media non supera m. 5 dal Caterattino a Molella poi aumenta di un metro nella parte più estesa del lago verso sud.

* * *

Al contrario di quanto avviene nel lago di Fogliano la maggiore profondità e l'apporto idrico più costante hanno determinato la formazione di un ambiente relativamente stabile nel quale le variabili fisico-chimiche hanno oscillazioni periodiche stagionali di minore ampiezza (*).

In conseguenza della profondità e degli affossamenti si è formato un gradiente verticale della salinità e conseguente meromissia per la coesistenza di due zone limnetiche isolate dalla differenza di densità e di contenuto in cloro. Al livello dello strato profondo può avvenire un rimescolamento quasi esclusivamente nei mesi invernali, con acqua immessa dal mare, mentre nello strato superficiale la circolazione è più attiva e si risentono maggiormente gli sbalzi termici e alini.

L'escursione termica in superficie è di 21,3°, quindi inferiore di alcuni gradi a quella di Fogliano pur supponendo che nel gennaio-febbraio si possa verificare raffreddamento superiore al valore di 10,9° da noi misurato nel gennaio 1957, benchè anche Cannicci abbia notato temperature invernali relativamente alte (1). La temperatura estiva si mantiene di alcuni gradi inferiore poichè il massimo del luglio 1957 non si è ripetuto nelle altre annate.

Generalmente durante i mesi estivi, da maggio a settembre, si nota una differenza di 1°, 1,5° in meno in superfice tra le zone centrali del lago, più profonde, e le acque basse che si scaldano con più facilità.

Sul fondo l'escursione è assai minore: 12,7°. Il divario fra temperatura di superfice e fondo diminuisce molto alla fine dell'inverno e quasi scompare a fine estate (24,5°-25° nei casi estremi).

Questa omogeneità non si verifica per olomissia ma perchè i due strati sono formati da acque che hanno raggiunto la medesima temperatura, lo strato profondo, a fine estate, se pure in parte per apporto d'acqua calda dal mare — dato il ridotto afflusso — soprattutto per l'entità dei processi ossido riduttivi. I valori massimi della temperatura del fondo si sono registrati a fine agosto e a fine settembre negli anni 1954-1955 e nel 1955 si verificò, in seguito all'accentuata stagnazione in conseguenza della inattività della foce del Caterattino, durante circa due mesi, un massiccio inquinamento delle acque del lago ed estesa mortalità della fauna ittica.

(*) Vedi parte chimica: Pietro Milo di Villagrazia: *Idrografia e condizioni fisico-chimiche.* «Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.», 1961, *16*, 5–52.

(1) Riteniamo non dovere includere nelle considerazioni generali l'eccezionale abbassamento della temperatura verificatosi nel mese di febbraio del 1956 in seguito al quale la temperatura di superfice del marzo era ancora 11°.

Il fenomeno colpì maggiormente la zona nord e, dato il notevole sviluppo longitudinale del lago, gradatamente diminuì d'intensità verso l'altra foce.

Osservando il diagramma 2 possiamo notare un andamento abbastanza regolare nei massimi e nei minimi della salinità rispettivamente a fine estate inizio dell'autunno, epoca che coincide anche per esigenze della pesca, al maggiore ingresso di acqua marina, e all'inizio della primavera in cui normalmente si risentono gli effetti delle precipitazioni di fine autunno-inverno, periodo di massima piovosità. Osserviamo inoltre dall'aprile del 1955 un progressivo aumento del contenuto alino del fondo nettamente superiore rispetto agli anni precedenti sia a m. 8 che a m. 5 ed anche in superfice (1); nei mesi estivi autunnali si è raggiunta polialinità superando il 18‰ in special modo nel 1957 nel quale fu registrato in superfice il valore più elevato (24,11‰) nell'ottobre, l'anno più asciutto da noi considerato in cui le precipitazioni non hanno superato i 544 millimetri. L'influenza della piovosità non è immediata, ma si risente con un certo ritardo, essendo soprattutto dovuta all'aumentato apporto d'acqua dolce dal bacino imbrifero senso lato.

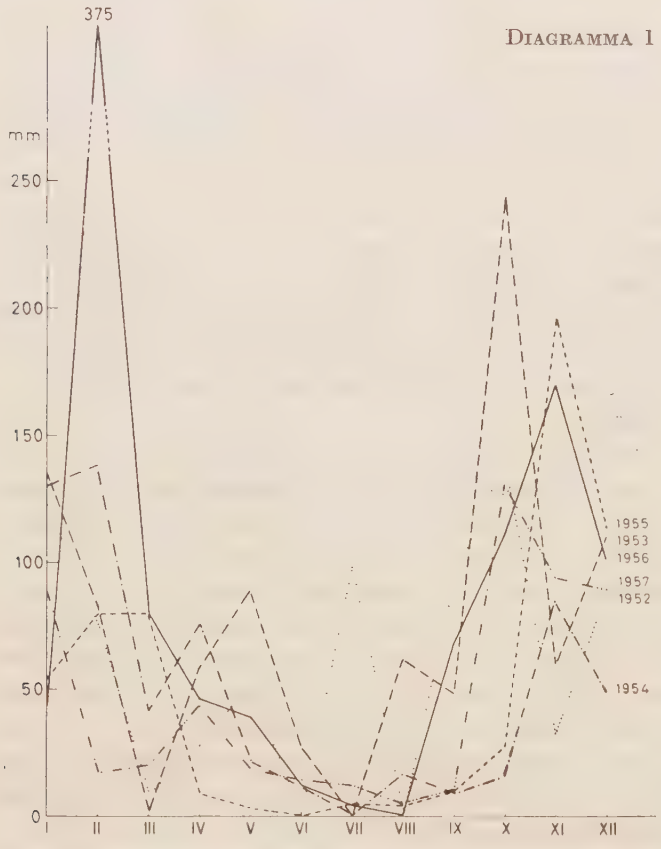


Fig. 5. — Piovosità della zona di Sabaudia durante gli anni 1952-57 (*medie mensili*).

Nei precedenti sopraluoghi Cannicci notò una netta e costante mesoalinità, come risultò anche a noi fino alla primavera del 1954. In conseguenza della stagnazione della zona profonda si determinano condizioni che regolano la distribuzione e la quantità dell'ossigeno disciolto, variabile anche in superfice a seconda della zona, dell'ora, della stagione e dell'annata.

(1) La diminuzione del 1956 sia in superfice che, di minore entità, a m. 5 deve come la temperatura essere riferita alle condizioni metereologiche verificatesi durante l'intero mese di febbraio.

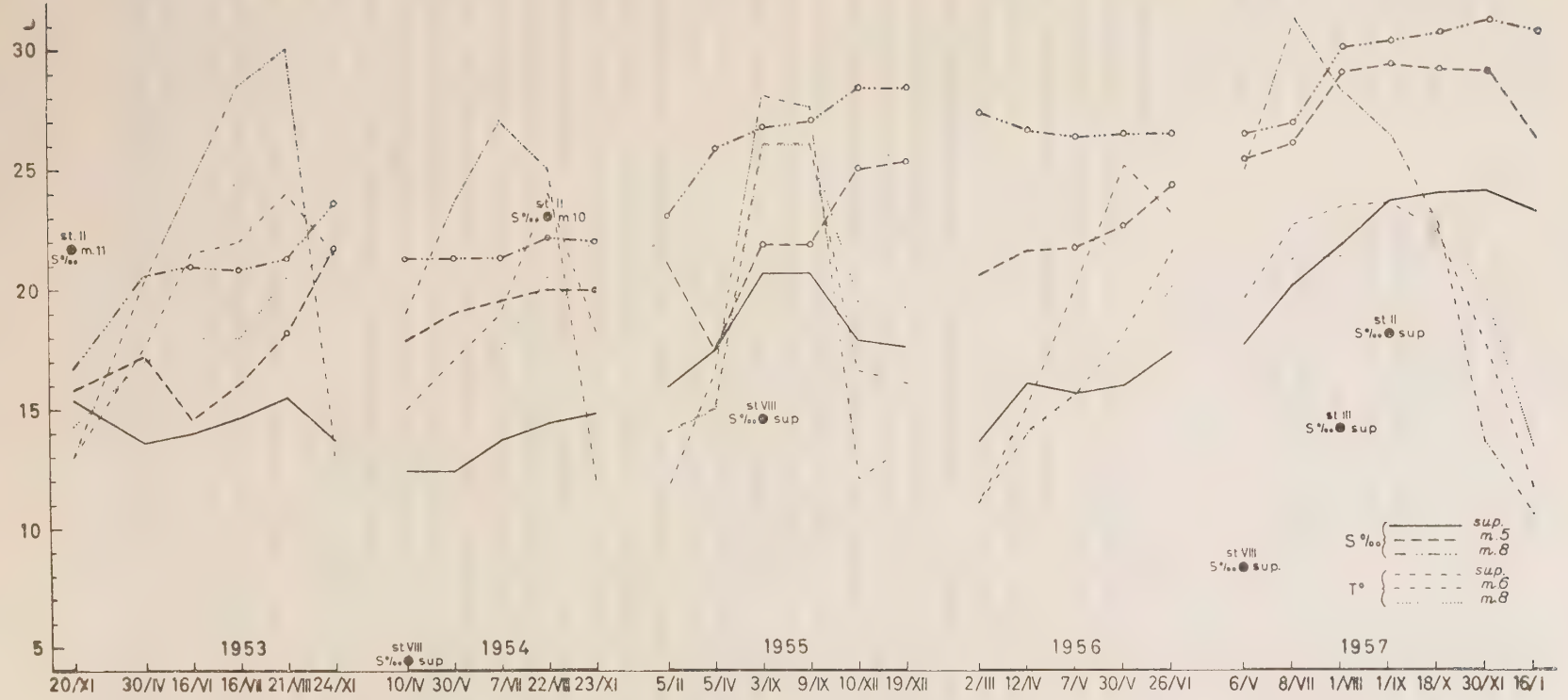


Fig. 6. — Medie della temperatura e della salinità durante gli anni 1951-58 rispettivamente in superficie, m. 5, m. 8 e in superficie, m. 6, m. 8.

I dati della salinità che si distaccano dalla media sono stati segnati a parte con l'indicazione a lato della stazione. Alla foce del Caterattino il fenomeno paradosso delle salinità molto basse è dovuto all'apporto forzato e temporaneo d'acqua dolce attraverso l'idrovora. I punti contrassegnati con pallino vuoto sulla curva della salinità, indicano la mancanza totale di ossigeno.

Nella parte più profonda al di sotto dei m. 7 si è formato un monimolimnio (Findenegg, 1935) sempre privo di ossigeno, carico di notevole quantità di H_2S prodotto dalla riduzione dei solfati e dalla sostanza organica in decomposizione e si sono prodotte condizioni di anaerobiosi stabile per l'impossibilità di circolazione. Solo in rari casi di fortissime mareggiate invernali si può supporre avvenga un apporto d'acqua marina a tale quota, ma il fenomeno è ostacolato dalla struttura del fondo a fosse relativamente poco estese.

Le fosse per la conformazione del lago occupano una superfice ridotta in corrispondenza delle insenature più profonde, ma sono un pericolo come riserva ed accumulo di H_2S, che in questi ultimi anni tende ad aumentare.

Al di sopra di questa quota il livello delle acque asfittiche naturalmente subirà variazioni a seconda della stagione; nei mesi estivi autunnali in cui si raggiunge il massimo della temperatura ed evaporazione, il fenomeno può assumere proporzioni allarmanti con quasi totale sparizione dell'ossigeno fino in superfice, se contemporaneamente la circolazione è limitata (ad es. chiusura delle foci per forza maggiore).

La quantità di H_2S può essere tanto elevata che abbiamo notato liberazione del gas alla superfice in corrispondenza ai punti di massima profondità nel dicembre 1955 dopo l'inquinamento prodottosi due mesi prima. Oppure può verificarsi, ma assai più raramente, e nel caso che un'improvvisa mareggiata con acqua a temperatura molto inferiore proveniente dal mare, provochi una circolazione totale nel periodo d'intensa attività dei batteri riduttori, la diffusione fino in superfice di zolfo bianco (moria della fauna ittica nella zona sud, per un'estensione di circa 300 metri dalla foce principale, verificatasi a fine ottobre del 1961).

Lo spessore dello strato superficiale meno salino, meno denso, subisce variazioni stagionali e in conseguenza varia la profondità alla quale può diffondere l'ossigeno disciolto. Il marcato aumento della salinità verificatosi dopo l'inverno del 1955, ha innalzato il livello della zona priva di ossigeno di un metro circa nei mesi invernali e all'inizio della primavera rispetto alle annate precedenti ed ai prelevamenti del 1935 (m. 6-6,5). Entro la quota di m. 4 si hanno valori prossimi alla saturazione, dall'inizio della primavera fino a maggio, con la tendenza alla formazione di un mesolimnio più ossigenato tra i 2 e i 4 metri. Tale strato si riduce a m. 2-3 nei mesi successivi, e dopo l'agosto si nota una tendenza alla sovrasaturazione degli strati superficiali soprattutto nella zona Nord, dal Caterattino al braccio dell'Annunziata fino al traghetto, collegamento tra l'abitato di Sabaudia e il mare, a m. 1000 dalla foce.

Valori elevati sono stati constatati nel dicembre 1955, nel maggio e nel giugno del 1956-1957 e alla fine dell'autunno del medesimo anno. La quantità di ossigeno disciolto supera la saturazione con quantità che divengono pericolose per la sopravvivenza della fauna ittica; il massimo fu constatato nel settembre ed ottobre del 1957, con puntate fino a 218% al Caterattino nelle ore pomeridiane, e quantità alte anche in mattinata, 152% agli Arciglioni.

Pur essendo noto che in tali ambienti circoscritti l'intensità dell'attività clorofilliana può provocare accumulo e notevole differenza nel contenuto del gas disciolto tra i valori diurni e notturni (Nicol, Merola, Sacchi), tuttavia, poichè il campione fu prelevato in aperto lago e la quantità (1) del fitoplancton — *Prorocentrum micans*, *Chaetoceros*, *Thalassionema*, specie che sviluppano in ambiente lievemente distrofico — e della vegetazione sommersa non era tale da poter essere ritenuta l'unica causa del fenomeno, riteniamo che intervengano anche motivi di ordine fisico quando la soglia di demarcazione al livello dello strato a diversa salinità è assai vicina alla superfice e quindi resa quasi impossibile la diffusione in profondità dell'ossigeno formatosi sia per l'attività clorofilliana che disciolto dal moto ondoso di superfice.

Non abbiamo notato tali valori in Fogliano, dove malgrado l'esuberante vegetazione si può supporre che i processi di riduzione del fondo interessino l'intera massa d'acqua e, data la scarsa profondità, non si determinano differenze di salinità tali da costituire una soglia.

Cannicci non ha mai trovato sovrasaturazioni così estreme ad eccezione di qualche puntata, sempre assai inferiore ai nostri dati, nei mesi di ottobre alle stazioni opposte: la foce e il Caterattino. Si ritiene che la circolazione difettosa in tutto l'estremo nord del lago limitasse l'ossigenazione anche in superfice, tanto è vero che sono oggi completamente scomparse le fioriture di cianoficee che ricoprivano il fragmiteto lungo le sponde e non abbiamo mai constatato manifestazioni putrefattive lungo le rive o nelle zone più basse e riparate delle insenature, neppure nel colmo della stagione estiva, come capitava osservare comunemente nel lago di Fogliano.

L'olomissia che si verifica nel mixolimnio, favorita dalle migliorate condizioni di circolazione, ha aumentato la produttività totale benchè si sia ridotto lo spessore della zona biotica in conseguenza dell'inevitabile aumento della salinità. L'aumento della trofia delle acque risulta in linea di massima progressivo e dopo una stasi nella primavera del 1956 in conseguenza, probabilmente, delle insolite basse temperature del febbraio — eccezionalmente tre giornate con precipitazioni nevose — e dell'improvvisa diminuzione della salinità per l'elevata piovosità durante il medesimo mese (mm. 375, valore mai raggiunto negli anni delle nostre osservazioni), si notò nel maggio successivo una ripresa con esplosione della fauna planctonica e bentonica.

La produttività primaria è dovuta in gran parte oltre al fitoplancton, che non raggiunge quasi mai quantità notevoli ed è in prevalenza costituito da diatomee e dinoflagellati (2), all'attività dei batteri autotrofi che utilizzano l'H_2S e diffondono in grandissima quantità a livello della linea di separazione delle due zone a diversa salinità. In aprile-maggio nel chemioclino (m. 4,5-5,5) si forma lo strato dei batteri solfossidanti che colorano in rosa le acque.

(1) La quantità di clorofilla contenuta nelle diatomee è circa la metà di quella contenuta nelle cloroficee (Steemann Nielsen, 1962).

(2) De Angelis (1961).

Nel lago Lungo, che tra i laghi costieri laziali presenta qualche analogia con il lago di Paola, non sono stati osservati nè furono notati nelle precedenti ricerche. Sarebbe di grande interesse valutarne la diffusione.

Il pH in superfice, oscilla tra 7,6-8,3 a fine estate, al livello del chemioclino diminuisce aggirandosi intorno a 7; valori assai bassi 6,5-6,4 sono stati eccezionalmente registrati in prossimità del fondo dove è stabilmente presente quantità ragguardevole di H_2S.

* * *

L'addensarsi di sovrabbondante carico di sostanza organica in decomposizione dell'ambiente altamente eutrofico nello strato profondo limita la zona di sviluppo del *plancton* ai primi 4-5 metri di profondità in periodi *optimus*, inverno e primavera piovosi, e ai primi 3 metri circa nelle rimanenti stagioni.

La fascia costiera non oltre la profondità di m. 4 è la sola zona lacustre dove può sviluppare flora e fauna bentonica, il limite può ridursi in periodi eccezionali ad un solo metro. Nelle zone profonde, azoiche per gli organismi superiori, possono sviluppare unicamente forme anaerobe o, nella zona di passaggio, microaerobe.

Abbiamo ripetuto i prelevamenti nelle medesime stazioni scelte da Cannicci nel precedente studio, per un più facile confronto e perchè caratterizzano le parti più significative del lago. Alla foce principale la stazione I fu a volte spostata più o meno dall'imbocco di entrambi i canali al centro del lago, nella parte più profonda; al Caterattino abbiamo distinto due stazioni, la VIII più prossima alla foce e la VII spostata verso il centro lago, le altre sono state localizzate lungo le rive sia orientali che occidentali, alla confluenza delle principali insenature. Si è cercato in quasi tutti i prelievi di saggiare i due punti estremi e una delle insenature in cui la profondità è maggiore, Molella o Arciglioni, zone indicatrici del gradiente di circolazione verticale.

Il fango è stato prelevato con una draga Birge, superfice di un quarantesimo di metro quadro.

I sopraluoghi sono stati effettuati nei mesi più orientativi rispetto alle variazioni fisico-chimiche e biologiche durante un periodo di 5 anni dal 1953 al 1957.

Le pescate bentoniche totali corrispondono alla superficie di mq. 7.

Abbiamo preferito a una regolare serie di prelevamenti un più lungo periodo di osservazioni generali per inquadrare con maggiori dati l'ambiente nel suo insieme, tenendo conto che scopo principale della nostra ricerca è la valutazione della effettiva capacità produttiva del lago, e che le variazioni più significative si verificano dall'inizio della primavera al tardo autunno.

Nell'elenco degli animali raccolti abbiamo riportato le principali specie rinvenute; solo le più diffuse sono state valutate quantitativamente.

Abbiamo conglobato i valori della fauna raccolta sul fondo e tra la vegetazione, e valutato la densità della vegetazione a metro quadro tenendo conto che in questo lago non ricopre in nessuna stagione dell'anno totalmente il fondo come in Fogliano, benchè si sia notato un incremento rispetto ai precedenti sopraluoghi.

POLYCHAETA

Nereis diversicolor O. F. M.
Mercierella enigmatica Fauv.

GASTROPODA

Hydrobia acuta (Drpd.).
Hydrobia sp.
Rissoa sp.
Bittium reticulatum Da Costa.
Haminea navicula (D. C.).

PELECYPODA

Cardium glaucum Brug.
Abra ovata (Phil.).
Loripes lacteus L.
Brachydontes marioni (Loc.).
Mytilus galloprovincialis Lamk.

OSTRACODA

Xestoleberis aurantia (Baird).
Loxochonca elliptica Brady.

CIRRIPEDA

Balanus eburneus Gould.

ISOPODA

Exosphaeroma hookeri Slabber.
Idothea viridis Leach.
Cyathura carinata (Kroyer).

AMPHIPODA

Corophium insidiosum Crocof.
Gammarus aequicauda Mart.
Melita palmata Mont.

DECAPODA

Leander serratus (Pennant).
Leander squilla (L.).
Carcinus moenas L.

DIPTERA

Larve *Chironomus salinarius.*
Larve *Chironomus* sp.

Ringraziamo gli specialisti proff. P. Fauvel, P. Mars, S. Ruffo, B. Torelli che cortesemente hanno aiutato nella classificazione.

Nella valutazione della biomassa abbiamo considerato la peculiare conformazione del fondo e l'estensione della zona in cui può avvenire lo sviluppo del *bentos*, in generale non oltre la profondità di m. 4.

Dato il notevole sviluppo del perimetro del lago, km. 20 circa, e l'estensione della fascia costiera entro questa profondità, possiamo calcolare che la zona utile ricopra poco meno di circa i 2/3 della superfice totale.

* * *

Il fondo è costituito esclusivamente da sapropelo finissimo molle con detriti in sospensione in superficie, poi compatto, nero per l'abbondanza di solfuro di ferro e fortemente putrido soprattutto per eccesso di H_2S. Alla profondità di m. 5-6 si alternano zone con ingente quantitativo di depositi di $CaCO_3$, sotto forma di lipsanosi in prevalenza di gusci di *Cardium*, *Balanus* e tubi di *Merceriella*. Risalendo la fascia costiera si aggiungono i gusci di *Brachydontes* più sottili, in breve tempo ridotti in minutissimi frammenti. Lungo le rive, entro i m. 3, il fondale ha le caratteristiche degli ambienti salmastri largamente eutrofici, aumenta la quantità di sedimento organico, gittia, mescolato al sapropelo: naturalmente si nota una differenza tra la sponda del-

l'entroterra prevalentemente fangosa mescolata a fine ghiaia e quella del tumuleto, sabbiosa.

La vegetazione sommersa prevalente è come in Fogliano il *Potamogeton pectinatus* che sviluppa nella zona ampia di fronte alla foce principale e lungo le rive orientali, la sponda occidentale invece e la parte del lago verso il Caterattino è caratterizzata dall'ingente sviluppo della *Chaetomorpha crassa* che è ancora abbondante fino alla fine dell'estate. Abbiamo notato una diminuzione della medesima nelle stazioni di Molella e lungo il braccio dove si nota aumento del *Potamogeton* rispetto a quanto trovato da Cannicci, inoltre una diminuzione del fragmiteto estirpato dalle rive del lago dopo i lavori di bonifica e soprattutto la sparizione delle cianoficee filamentose epifite della zona nord, nord-ovest del lago in seguito al miglioramento del ricambio.

Abbondantissimo in tutto il lago il *Ceramium diaphanum* var. *arachnoidea*, mentre la *Lophosiphonia* (*L. sanguinea* e *L. subadunca*) è più rara e sviluppa nei mesi autunno invernali.

La *Cladophora* (*C. utricolosa* Ktz.) epifita sul *Phragmites*, si rinviene quasi esclusivamente lungo i bracci più prossimi al Caterattino: Arciglioni, Caprara ed Annunziata. L'*Ectocarpus* (*E. siliculosus* Dllw.) nei mesi autunno invernali ricopre le sponde al Caterattino stesso. Durante la metà di gennaio ed il febbraio si rinnova la vegetazione del *Potamogeton* e si riforma la *Chaetomorpha* molto diminuita e quasi scomparsa nell'autunno.

Solamente in prossimità della foce sud e a Bagnaia abbiamo trovato sparsi e rari ciuffi di *Gymnogroncus parthenopaeus*. e rara *Ruppia*. Pertanto, ad eccezione di condizioni anormali, la buona circolazione nella zona superficiale permette uno sviluppo omogeneo della vegetazione sommersa quasi durante tutto l'anno con regolare ritmo stagionale d'accrescimento e fioritura, senza che si siano mai constatati periodi di totale disfacimento delle piante al culmine della primavera e dell'autunno, come avviene negli altri laghi pontini.

Tutte le specie del *macrobentos* prese in esame possono trovarsi anche tra le piante, soprattutto nei grovigli della *Chaetomorpha*, dove ovviamente si trovano addensamenti molto più cospicui che sul fondo; i pelecipodi *Cardium* ed *Abra*, il *Nereis* e il *Chironomus* solo negli stadi giovanili.

Abbiamo riportato nell'elenco tutte le specie più significative per calcolare la capacità produttiva del biotopo; sono in massima le medesime del lago di Fogliano.

Abbiamo ritrovato in più il *Bittium* localizzato soprattutto alla foce principale, ma sufficentemente numeroso per essere considerato nel conteggio quantitativo poichè è un elemento specifico della biocenosi della zona sud del lago.

Oltre l'*Hydrobia acuta* una seconda specie di *Hydrobia* meno numerosa.

La *Rissoa* e il *Loripes* entrambi rarissimi e limitati alla foce principale.

Il *Balanus* abbastanza diffuso lungo le rive e alle foci, ma meno abbondante oggi che in passato, mentre si nota un aumento di *Merceriella*.

Qualche raro *Mytilus galloprovincialis* si trova sparso sui fondi, e dal 1955 viene regolarmente praticata la cultura nella parte sud del lago tra Molella e la foce dove sono stati impiantate molte file di pergolari.

La *Melita palmata* è abbastanza frequente ma meno numerosa del *Gammarus*. Solamente alla foce principale, in vicinanza all'imbocco dei canali, abbiamo trovato gusci di *Cerithium* indicatori di periodi antichi più alini.

Caratterizza la facies di questo ambiente il *Brachydontes* (1) che predomina nettamente su tutte le altre specie rinvenute; numeroso anche all'epoca dei primi sopraluoghi, ha assunto uno sviluppo straordinario dopo la bonifica, la presenza è praticamente costante in tutte le stagioni dell'anno e in tutti i prelevamenti. Riteniamo che l'enorme diffusione raggiunta da questo lamellibranco limiti la possibilità di espansione degli altri organismi bentonici.

	Media totale *mq*		% distribuzione *mq*			
	n.	gr.	n.		gr.	
Brachydontes marioni	6670	259	*65,6*		*74,1*	
Cardium glaucum	78	68	*0,8*		*19,5*	
Abra ovata	129	12	*1,3*	*71*	*3,43*	*98,2*
Hydrobia acuta e *Hydrobia sp.* ..	266	1,2	*2,7*		*0,34*	
Bittium reticulatum	61	2,9	*0,6*		*0,83*	
Corophium insidiosium	1267	0,78	*12,7*		*0,22*	
Gammarus aequicauda e *Melita palmata*	726	1,75	*7,3*	*23,8*	*0,5*	*1,2*
Exosphaeroma hookeri	338	1,54	*3,4*		*0,44*	
Idothea viridis	38	0,16	*0,4*		*0,04*	
Nereis diversicolor	119	1,2	*1,2*	*5,2*	*0,3*	*0,6*
Larve *Chironomus*	352	1	*4*		*0,3*	

Considerando la distribuzione percentuale delle singole specie (fig. 7), risulta infatti assai evidente lo squilibrio tra l'estremo valore raggiunto da questo pelecipode e quello delle altre specie prese in esame, valore tre volte più elevato della percentuale degli anfipodi ed isopodi considerati insieme.

Il *Cardium* e l'*Abra* sono relativamente poco abbondanti e distribuiti con maggiore frequenza verso la foce nord e nei bracci di fronte al traghetto dove si risentono l'influenza della foce e della concimazione delle acque per lo scolo delle fognature di Sabaudia.

Anche l'*Hydrobia*, pur essendo più numerosa degli altri molluschi, mai ha raggiunto nel momento della massima espansione, a primavera, le proporzioni notate nel lago di Fogliano.

(1) Nel 1935 fu erroneamente ritenuto dal Coen specie nuova e classificato *Mytilodonta paulae*.

Il *Chironomus* è più abbondante dei molluschi e degli isopodi, si trova soprattutto alla foce principale; l'*Idotea* è rarissima.

Confrontando i valori con quelli trovati a Fogliano è ancor più evidente come la netta dominanza del *Brachydontes* abbia limitato sensibilmente l'affermazione degli altri bentonti. Il *Corophium* che dominava la facies non raggiungeva il 50 % neppure con gli altri anfipodi ed isopodi, i pelecipodi costi-

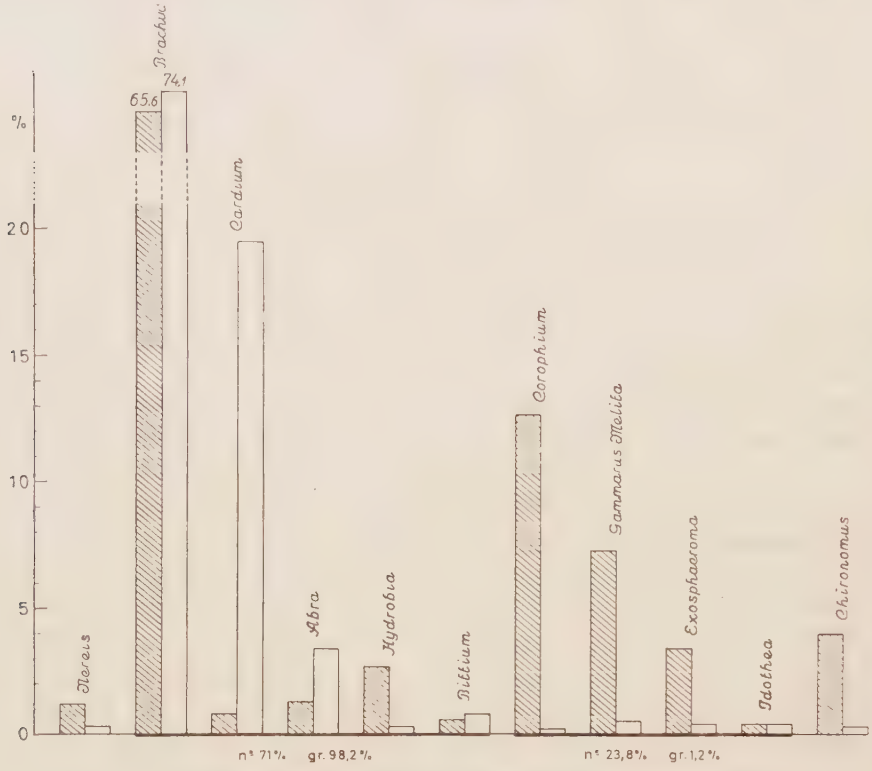


Fig. 7. — Percentuale della distribuzione quantitativa delle specie più diffuse. In tratteggiato: numero; in bianco: peso.

tuivano il 33 % e il *Nereis* e i chironomidi il rimanente 17 %; in Paola il rilevante 65,6 % del *Brachydontes* contrasta con il minimo 5,4 % dei rimanenti molluschi e con un valore quasi uguale del *Nereis* e del *Chironomus* messi assieme. Gli anfipodi e gli isopodi benchè assai inferiori rispetto al *Brachydontes* sono abbastanza diffusi (23,8 %).

La proporzione nella distribuzione delle forme individua assai bene la diversità dei due ambienti: in Fogliano lago poco profondo, fisochimicamente assai variabile, invaso dalla vegetazione, sono preponderanti gli anfipodi soprattutto il *Corophium* particolarmente euritermo ed eurialino, a Paola, ecotopo più costante con tendenza alla polialinità, si è affermato in maniera assoluta il *Brachydontes*, prima assai meno diffuso.

Tale lamellibranco non è stato trovato negli altri laghi del pontino ad eccezione di una ristretta zona alla foce del lago di Fogliano più diretta-

mente influenzata dal movimento della marea e quindi data la sua scarsità non fu considerato nel conteggio quantitativo.

Non abbiamo rinvenuto il *Leptocheirus* segnalato da Cannicci; il *Gammarus* è il medesimo indicato a suo tempo come *G. locusta* dalla Cecchini con

Diagramma 3

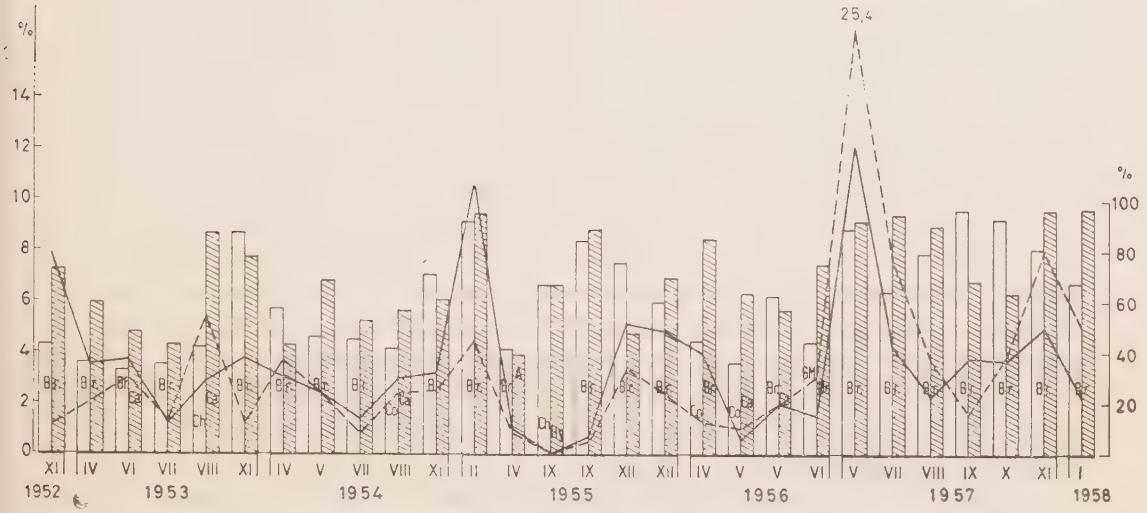


Fig. 8. — Distribuzione percentuale mensile (curva piena: numero; curva tratteggiata: peso). Lettura sull'ordinata di sinistra. Le colonnine indicano la specie preponderante in ogni prelevamento mensile (in bianco: numero; tratteggiato: peso). Lettura sull'ordinata di destra.

qualche riserva per alcuni caratteri che variavano dal prototipo, ed è stato classificato dal Ruffo *G. aequicauda* appartenente al gruppo del *locusta*.

I decapodi non sono molto abbondanti: *Leander serratus* e *L. squilla* in particolar modo alla foce, come il *Carcinus moenas*.

Tra le piante sono abbastanza frequenti i nematodi liberi e, alla confluenza dell'acqua dolce si trovano grovigli di gordiacei.

Sempre tra le piante si rinvengono gli ostracodi comuni a questi ambienti: la *Xestoleberis* e la *Loxochonca*, ma non raggiungono mai la quantità notata nel lago di Fogliano.

Riferendosi a quanto trovato da Cannicci precedentemente si nota una diminuzione marcata del *Nereis*, degli ostracodi e del *Balanus* una lieve flessione dell'*Exosphaeroma*, un sensibile aumento della *Merceriella* e soprattutto del *Corophium*, un tempo assai raro.

Nel diagramma 3 abbiamo rappresentato la distribuzione mensile sia numerica che ponderale della biomassa indicando per ogni mese la specie preponderante. Notiamo una certa diminuzione in piena estate a cui segue una ripresa nel settembre con aumento progressivo fino al dicembre quando la temperatura di superfice comincia a diminuire.

Nel 1953-54 si ha una diffusione piuttosto omogenea mentre nel 1955 si è verificato precocemente un intensivo sviluppo del *Brachydontes* superato

soltanto dal quantitativo raggiunto nel maggio di due anni dopo. A questo periodo altamente produttivo seguì una stasi nella primavera ed una significativa caduta nei mesi successivi. Nei prelevamenti del settembre notammo la diminuzione della vegetazione sommersa e la rarefazione assai accentuata della fauna del fondo; rari i *Cardium* e scomparsi i grappoli di *Brachydontes* che abbondavano sulle alghe e sul *Potamogeton*. La stagnazione di un buon terzo delle acque del lago, con conseguente graduale diminuzione dell'ossigeno disciolto e diffusione fino a m. 2,5 e anche in superfice dello strato asfittico ad H_2S, provocò l'elevata mortalità delle specie ittiche e fuga attraverso i canali di foce. Il fenomeno cominciò verso i primi di luglio e si accentuò per la stagione particolarmente siccitosa l'elevata temperatura estiva e perchè, per ostruzione della foce del Caterattino, ristagnò proprio la parte del lago in cui si accumula la maggiore quantità di sostanza organica (sfocio delle fognature di Sabaudia); la zona sud risentì meno dell'inquinamento, tuttavia a Molella, ancora nel mese di dicembre svolgeva in superfice grande quantità di H_2S e sul fondo del lago finissimi frammenti vegetali si trovavano in sospensione per uno strato di una cinquantina di centimetri.

Malgrado ciò lungo la fascia costiera al di sopra di m. 2,5 si ebbe una rapida ripresa dell'attività riproduttiva con valori simili a quelli del novembre degli anni precedenti.

L'anno 1956 fu caratterizzato da una fase distrofica; le pescate effettuate nel periodo primaverile dall'aprile al giugno risultarono molto scarse sia qualitativamente che numericamente: si verificò una sensibile caduta della salinità rispetto all'annata precedente, diminuì il *Brachydontes* rispetto al *Corophium*, *Gammarus*, *Melita* e *Cardium*. De Angelis notò un aumento di *Oscillatoria* ed accentuata scarsità di fitoplancton.

Nel maggio dell'anno successivo risultò evidente l'aumento del *Brachydontes* che ricopriva senza interruzione la vegetazione e il fondo con grappoli densi di esemplari in prevalenza adulti; da luglio fino ad agosto si ebbe una flessione con aumento di nuovo nel settembre; durante tutto l'anno questo pelecipode prevalse nettamente su tutte le altre specie.

Nel corso degli altri anni considerati, solamente nel periodo più caldo estivo, si osservò una rarefazione con sopravvento del *Chironomus*, *Corophium* e del *Cardium*.

Durante l'aprile 1955 notammo un certo sviluppo dell'*Abra* e nel settembre la prevalenza di *Hydrobia* generalmente poco abbondante. Le percentuali ponderali variano a seconda della preponderanza o meno di esemplari adulti del *Brachydontes* e della presenza del *Cardium* che raggiunge in questo lago notevoli dimensioni.

La quasi nulla incidenza di quest'ultimo nella percentuale numerica 0,8 %, diviene notevole nel valore ponderale, 19,5 % per la presenza di un buon numero di adulti.

Dall'esame dei diagrammi della frequenza media mensile è evidente l'irregolarità nella distribuzione di ogni singola specie.

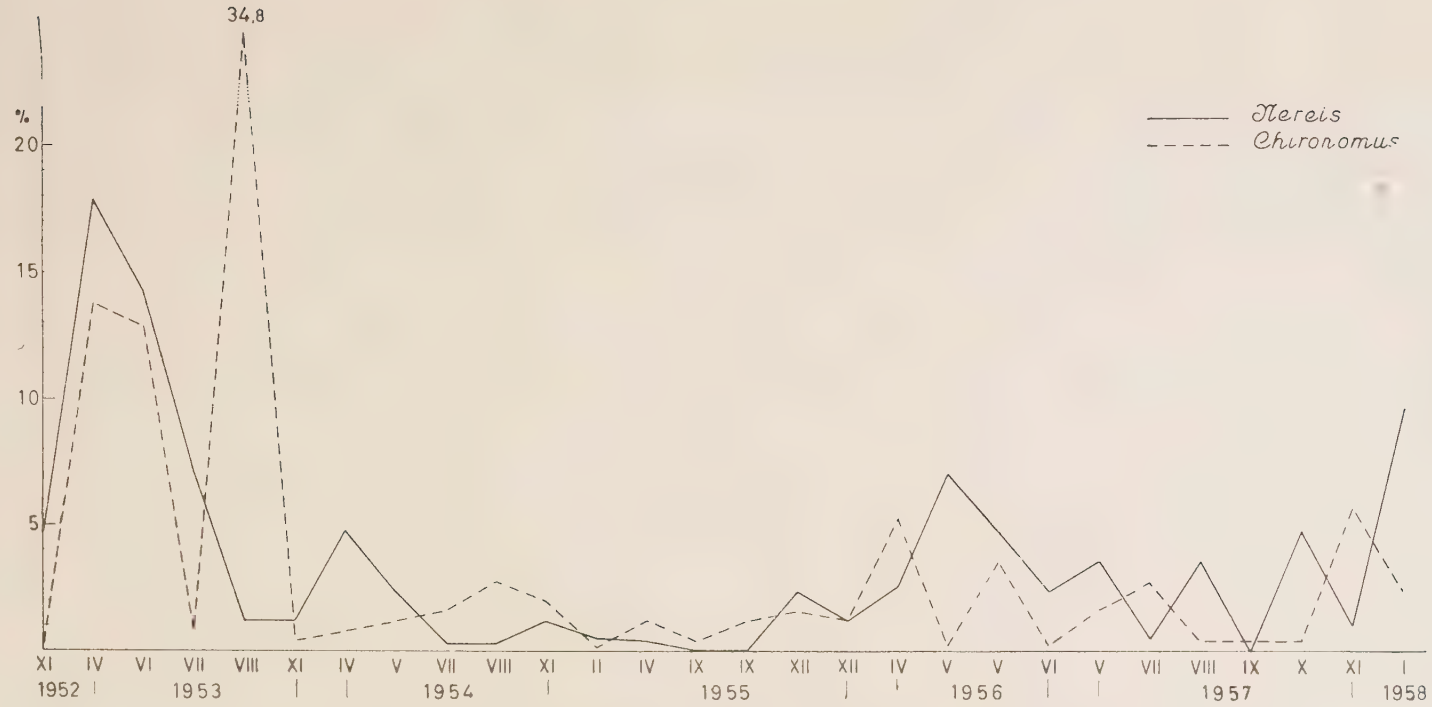


FIG. 9. — Percentuale distribuzione numerica mensile del *Nereis* e Chironomidi.

Il *Nereis* (diagr. 4-9) raggiunge il massimo della distribuzione nella primavera del 1953, in genere un aumento in primavera e una diminuzione nell'estate con ripresa a fine autunno. S'addensa di preferenza nella parte nord del lago alla foce del Caterattino (st. VII-V), in minore quantità al centro (st. II-IV) è rarissimo nella I stazione. Il numero medio per metro quadro supera di poco il centinaio, sono in prevalenza esemplari giovanili ed anche negli ultimi stadi larvali (gennaio 1957).

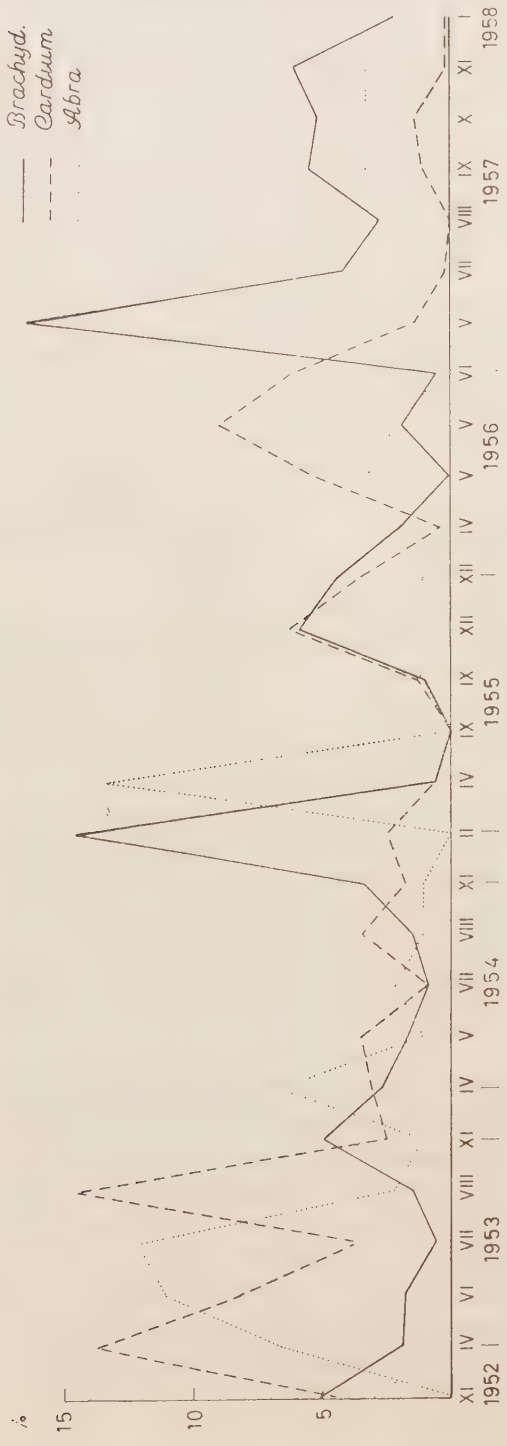


Fig. 10. — Percentuale distribuzione numerica mensile del *Brachydontes*, *Cardium*, *Abra*.

Il *Chironomus* (diagr. 4-9) è molto irregolarmente distribuito con due massimi nella primavera ed agosto del 1953; rispetto al *Nereis* i massimi sono spostati verso l'estate. Il numero medio per metro quadro è di 360 esemplari. Si rinvengono con più frequenza alla foce principale ed a Carnarola (st. I-IV), al contrario del *Nereis*, è raro al Caterattino (st. VIII).

Entrambi dal luglio del 1954 al settembre del 1957 sono assai ridotti in tutto il lago.

Il *Brachydontes* (diagr. 5-8) diminuisce nel periodo caldo. Generalmente è più abbondante a Molella, alla foce principale ed agli Arciglioni, molto meno densamente distribuito al Caterattino e nel centro del lago (Carnarola). Si contano fino a 10.000 esemplari a metro quadro.

Il *Cardium* (diagr. 5-8) aumenta regolarmente in primavera ed in estate con un massimo nell'aprile, nell'agosto del 1953 e nel maggio del 1956. Come il *Nereis* ed il *Chironomus* diminuisce nel 1954 fino al settembre del 1955, e sparisce quasi totalmente nel 1957. Il numero medio per metro

Diagramma 6

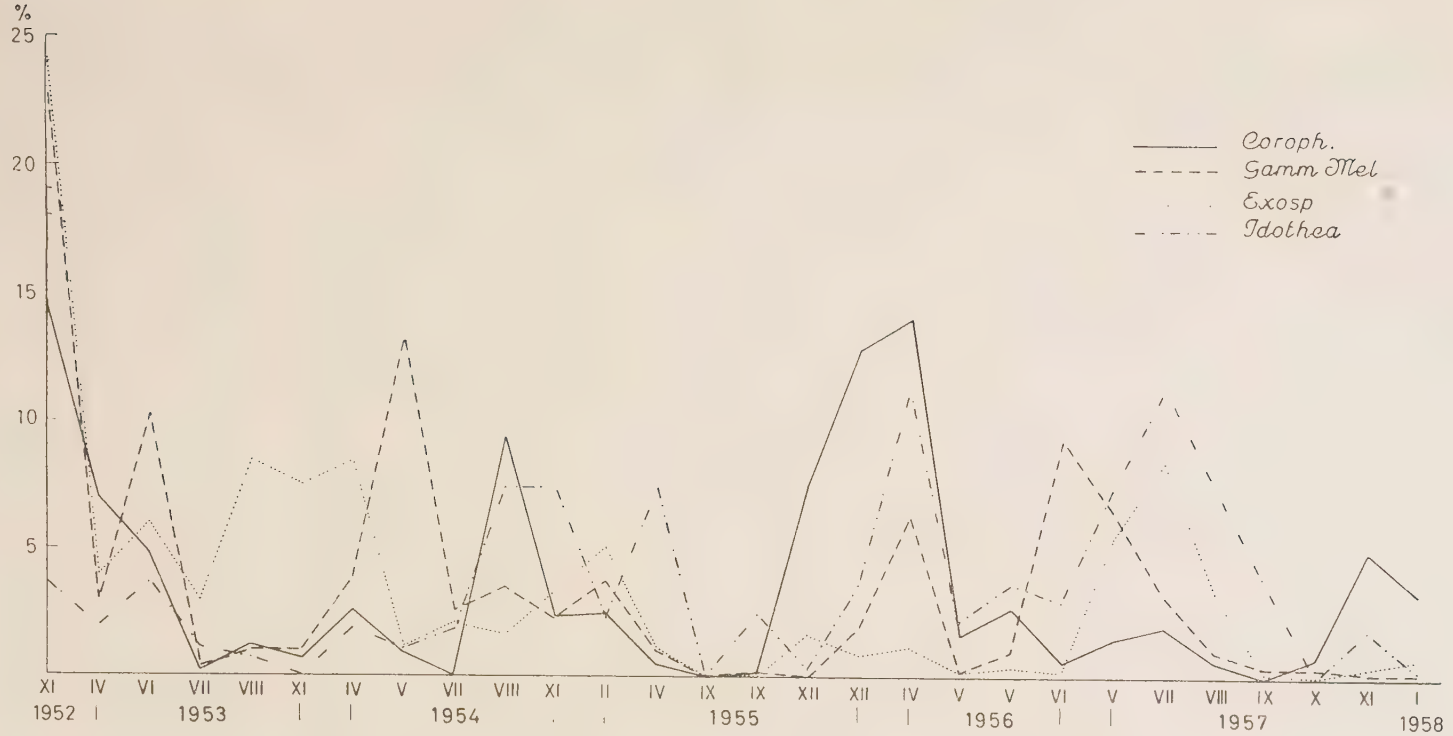


Fig. 11. — Percentuale distribuzione numerica mensile del *Corophium, Gammarus-Melita, Exosphaeroma, Idothea.*

DIAGRAMMA 7

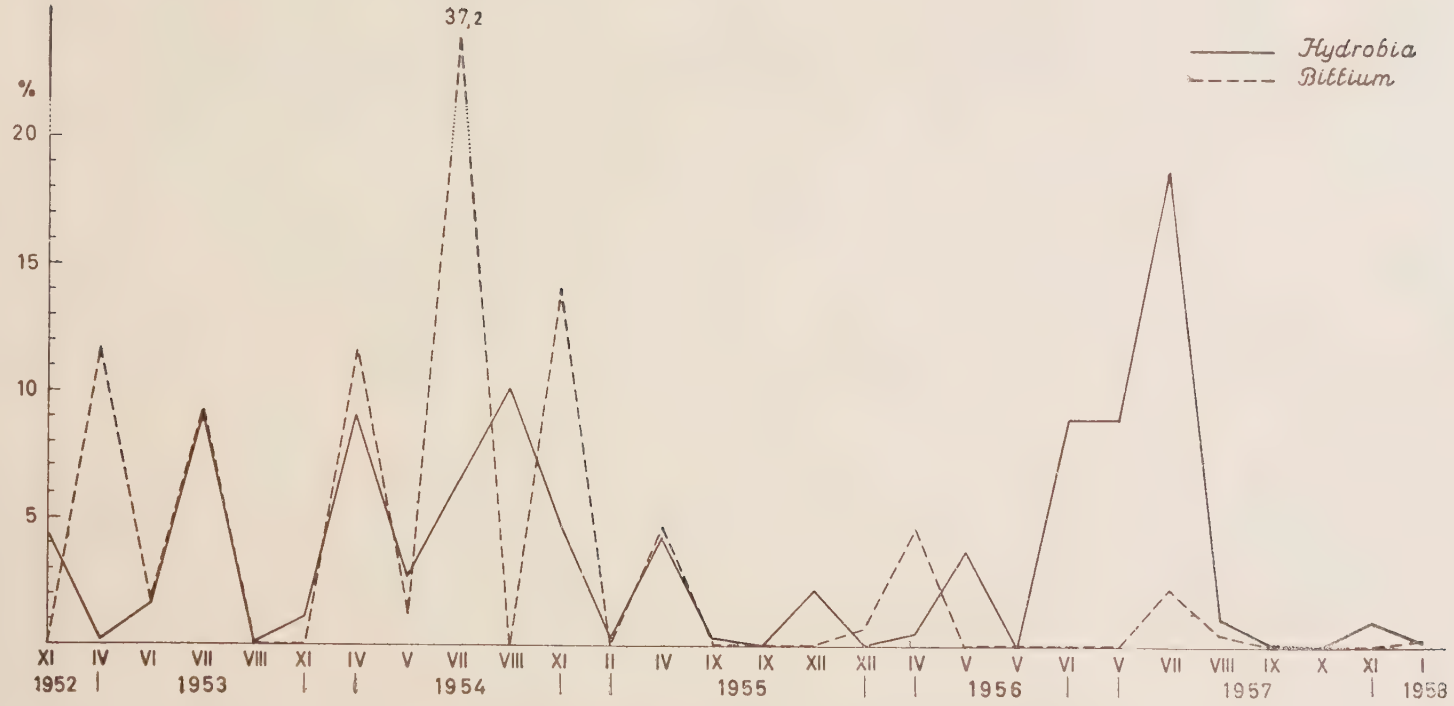


FIG. 12. – Percentuale distribuzione numerica mensile dell'*Hydrobia, Bittium.*

quadro è molto basso: 80 esemplari, il peso è elevato per la maggioranza di individui a grande taglia. Si rinviene in numero nettamente superiore nella parte nord del lago (st. VII-VIII) ed a Molella.

L'*Abra* (diagr. 5-8) segue un relativo andamento stagionale con massimi primaverili e minimi invernali, i valori più alti si osservano nel giugno-luglio del 1953 e nell'aprile del 1955, al contrario del *Cardium* si trova, benchè in numero ridotto, anche nel 1957. Il numero medio per metro quadro come il *Nereis* supera appena il centinaio, è pertanto più numerosa del *Cardium*. Frequente soprattutto a Molella ed al Caterattino, scarsa a Carnarola ed alla foce principale.

L'*Hydrobia* (diagrammi 7-8) ha uno sviluppo stagionale più regolare con massimi in primavera estate, il valore maggiore nel 1957, e minimi invernali. Si notò una rarefazione negli anni 1955-1956. Il numero medio a metro quadro è di 280 esemplari, la frequenza maggiore alla foce principale.

Anche il *Bittium* (diagr. 7-9) si trova quasi esclusivamente nell'area di questa foce, la massima distribuzione si ha nel luglio del 1954 con puntate nell'aprile e novembre del medesimo anno, diminuisce molto nelle annate successive fino a sparire quasi del tutto nel 1957. Numero medio a metro quadro discretamente elevato tenendo conto della limitata aria di diffusione (80).

Diagramma 8

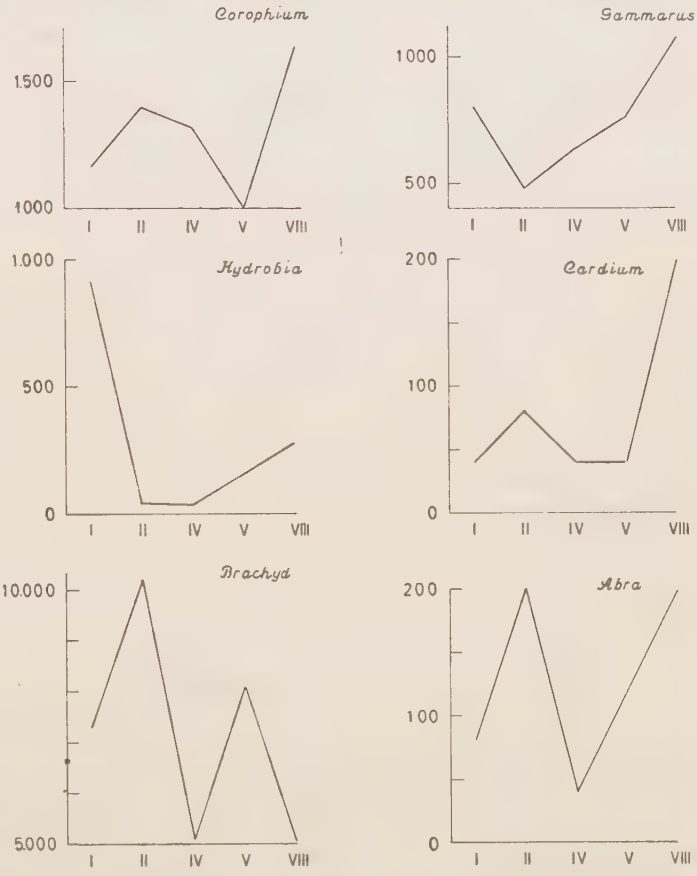


Fig. 13. — Distribuzione numerica delle singole specie nelle stazioni (I foce principale, II Molella, IV centro lago, V zona del braccio degli Arciglioni, VIII zona della foce del Caterattino),

Il *Corophium* (diagr. 6-8) è la specie più numerosa e disseminata ovunque dopo il *Brachydontes*; sul fondo sono numerosi gli esemplari adulti. Si nota una grande variabilità nei massimi e minimi mensili e sparizione accentuata

in alcuni mesi dell'anno; si verifica un massimo nel novembre del 1952, nell'agosto del 1954, nel dicembre del 1955 e nell'aprile del 1956. Come il *Cardium* ed il *Bittium* diminuisce moltissimo nel 1957. Distribuzione media mq. 1280 esemplari, frequenza massima a Molella, Carnarola ed al Caterattino.

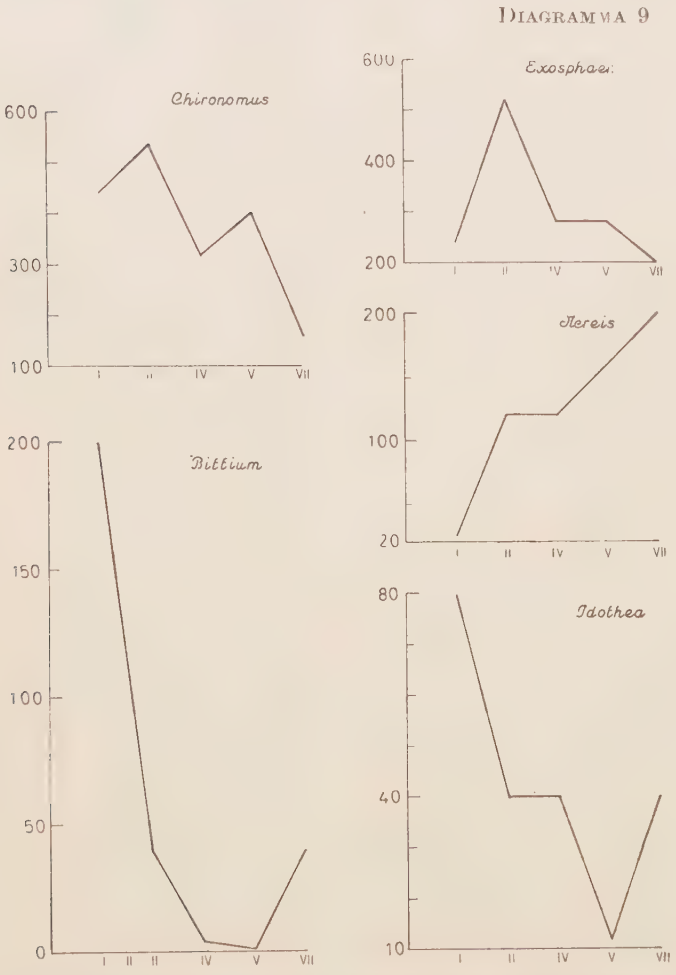


Fig. 14. — Distribuzione numerica delle singole specie nelle stazioni.

Anche il *Gammarus* (diagr. 6-8) è numeroso e raggiunge massimi primaverili, ad eccezione degli anni 1954-1955, e di un aumento nel novembre del 1952, mese in cui si verificò un aumento di tutte le specie; distribuzione per mq. 720 esemplari, maggiore frequenza come il *Corophium*.

La *Melita* è più rara, in prevalenza localizzata al Caterattino.

L'*Exospaeroma* (diagram. 6-9) è più abbondante dalla primavera all'autunno ed è distribuito con una certa irregolarità stagionale, più numeroso in genere in primavera può trovarsi ancora nell'agosto e nel novembre; come il *Gammarus*, raggiunge il massimo nel novembre del 1952, e come gli anfipodi diminuisce sensibilmente nel 1955 risultando assai scarso anche l'anno seguente. Numero medio a metro quadro, 320; rarissimo alle foci, s'addensa di preferenza a Molella ed è molto meno abbondante a Carnarola ed agli Arciglioni.

L'*Idothea* (diagr. 6-9-10) è poco comune, si trova maggiormente nel periodo primaverile estivo; si notò un netto aumento negli ultimi sopraluoghi contemporaneamente all'aumento della salinità. Il numero medio a metro quadro non supera 361; la frequenza maggiore è circoscritta all'area della foce principale.

Dall'insieme dei dati raccolti il numero medio totale di esemplari per metro quadro ammonta a 10.000 e il peso della biomassa gr. 350/mq. Tale valore

rientra nel peso medio osservato dal Vatova nelle valli polialine dove prevalgono nettamente i molluschi.

Differenza significativa con gli ambienti vallivi la proporzione tra il numero degli esemplari ed il peso: nei nostri laghi, sia in Fogliano che in Paola, il numero notevolmente più elevato a metro quadro corrisponde alla preponderanza di alcune specie. In Fogliano il *Corophium* e in minor numero il *Gammarus* e l'*Hydrobia*, a Paola il *Brachydontes*; in conseguenza il peso è assai minore in rapporto al numero degli esemplari, bassissimo a Fogliano, più elevato a Paola, ma sempre inferiore a quello trovato nelle valli venete dove i grandi bivalvi e i gasteropodi sono le specie più affermate.

Abbiamo seguito il Petersen per la valutazione ponderale, cioè calcolato il peso secco il 20 % per il *Nereis*, *Chironomus*, anfipodi ed isopodi; l'8 % per i pelecipodi comprese le forme giovanili del *Cardium*; il 2 % i *Cardium* adulti. Il peso risulta k. 2,70/ha. superiore a quello calcolato nel Lago di Fogliano che era kg. 2,10/ha.

Comunque come già si mise in evidenza nel nostro precedente lavoro sulle biocenosi del pontino, la valutazione ponderale e numerica a metro quadro va corredata da un insieme di dati per inquadrare la zona presa in esame dal punto di vista ecologico, e occorre considerare il tipo di specie bentoniche prevalenti onde vagliare con cautela e critica i dati ottenuti.

Ripetiamo quanto osservammo per il Lago di Fogliano: teniamo a precisare che i valori ottenuti dalla elaborazione dei dati quantitativi hanno esclusivamente un carattere orientativo e comparativo, poichè per la difficoltà di un'esatta valutazione della diffusione spaziale degli organismi e classe delle popolazioni, non è possibile ritenerli assoluti.

Conclusioni

Il lago salmastro di Paola si differenzia dagli altri laghi del pontino per la profondità, conformazione del fondo, sviluppo della superficie e delle rive — il volume è un poco più di quattro volte quello del lago di Fogliano, benchè la superficie sia lievemente inferiore — alimentazione, apporto di acqua dolce in prevalenza sorgiva abbastanza costante; per tali motivi l'ambiente ha assunto una relativa stabilità, e le variazioni chimico-fisiche sono meno brusche ed improvvise.

In questi ultimi anni si è osservato un graduale aumento della salinità con valori al di sopra del 18‰ in superficie e ancora più elevati sul fondo, in conseguenza dell'accentuata stratificazione.

Un lago salmastro di questo tipo può essere definito eutrofico meromittico atipico poichè è possibile con opportune manovre delle foci regolare una circolazione nel mixolimnio con apporto d'acqua marina ed eccezionalmente può giungere acqua fredda dal mare nel monimolimnio in seguito a mareggiate invernali. Si può anche immettere acqua dolce attraverso l'drovora del Caterattino (0,6 mc/s), ma data l'estensione del lago ed il quanti-

tativo di acqua disponibile l'azione dolcificante è circoscritta all'estremo nord (1).

Lo strato d'acqua meno densa e meno alina, in cui può avvenire la circolazione, avrà dimensioni variabili a seconda della stagione e dell'annata e, in casi eccezionali di mancato ricambio si può giungere a stagnazione quasi completa nella tarda estate, anche per l'elevata evaporazione superficiale. Comunque la caratteristica conformazione del lago, estensione di circa 7 chilometri e larghezza media inferiore ai 300 metri, la differente funzionalità delle foci e degli apporti di acqua dolce, il versamento delle fognature (acque bianche, miste e nere) in prossimità e nel braccio dell'Annunziata — abitato di Sabaudia — determina una relativa differenza tra la zona nord meno ampia, e la zona sud dove avviene una migliore circolazione, differenza che si attenua al centro. Questo particolare sviluppo della superficie e conseguente zonatura rende meno disastrose le conseguenze delle stagnazioni che in genere prevalgono alla foce nord, Caterattino, e nel braccio dell'Annunziata fino agli Arciglioni, ma possono verificarsi, seppure più raramente, anche in corrispondenza dell'insenatura di Molella, dove esiste accumulo perenne di idrogeno solforato.

Sul fondo del lago, m. 5-6, si nota anaerobiosi stagionale estivo-autunnale.

Nello strato profondo, al di sotto di m. 7, si sono prodotte condizioni di anaerobiosi stabile per l'impossibilità di circolazione, in esso avviene la massima diffusione dei batteri riducenti i solfati contenuti nell'acqua di mare e prodotti dall'ingente quantitativo di sostanze organiche in decomposizione con conseguente liberazione di H_2S in parte assorbito dal ferro del fondo (fango nero) in parte riossidato dai rodobatteri (batteri ossidanti) che si addensano nel chemioclino in primavera, arrossando l'acqua, e formando una barriera alla diffusione del gas in superfice. Tali batteri, microaerofili, scompaiono a fine giugno in seguito alla sparizione dell'ossigeno e all'accumolo di quantità troppo grandi di H_2S indissociato, tossico anche per i solforiduttori (Hutchinson). Nei laghi poco profondi dove avviene più facilmente la stagnazione totale, esempio Fogliano, l'attività batterica diffondeva fino in superfice durante ogni periodo estivo, in Paola si limita al livello di m. 4,5-5,5, solo eccezionalmente lo zolfo in eccesso può diffondere fino in superfice provocando moria della fauna ittica.

L'ambiente salmastro nel suo significato ecologico viene condizionato dalla mutevolezza delle variabili fisico chimiche e in conseguenza ogni lago assume la sua facies benchè le medesime forme si possano ritrovare più o meno ovunque anche a distanza.

Dovranno essere organismi oltrechè rigidamente euritermi ed eurialini anche euriaerobi per poter superare le differenze sensibili del contenuto dell'ossigeno disciolto, condensazione massima diurna e rarefazione notturna,

(1) Nell'aprile 1954 in prossimità della foce si ebbe 4,5 °/₀₀ di salinità mentre nel resto del lago la salinità di superficie era di circa il triplo, 12,5 °/₀₀, e nel maggio 1957 si ripetè una differenza di circa il doppio tra il valore 8,3 °/₀₀ alla foce e 17,6 °/₀₀ nel lago.

diminuzione diurna in periodi di distrofia, e poter fronteggiare periodi di relativa asfissia condizionando i ritmi metabolici e riducendo l'attività respiratoria (mortalità massima alla fine della nottata).

Tuttavia in Paola una relativa stabilità ambientale, l'escursione termica minore, le temperature di superfice un po' meno elevate, il minore pericolo di stagnazione estiva (1) rispetto ad altri laghi salmastri fanno sì che le specie bentoniche adattate possano avere una distribuzione abbastanza regolare e un ritmo di sviluppo con massimi e minimi che si ripetono con una relativa periodicità stagionale.

Le specie presenti sono poche ed eguali, in massima, a quelle trovate nel vicino lago di Fogliano ma varia moltissimo la distribuzione e la quantità.

I molluschi costituiscono i 3/4 della fauna bentonica con netta dominanza del *Brachydontes*, specie che, solo nel lago di Paola tra i nostri laghi costieri, ha trovato condizioni *optimum* di sviluppo; il rimanente 1/4 è rappresentato quasi totalmente dagli anfipodi — il *Corophium* e il *Gammarus* — più scarsi le larve di *Chironomus* e il *Nereis*, quest'ultimo assai meno abbondante rispetto al 1936-37.

L'affermazione delle specie è condizionata dalla difficoltà di adattamento ed acclimatazione alle variabili ambientali, alcuni molluschi con basso grado di tolleranza alle differenze di salinità sono necessariamente circoscritti alla zona prossima alla foce principale: il *Bittium* e molto più rari la *Rissoa* e il *Loripes*.

Il persistere di temperature basse all'inizio e durante la primavera può inibire il normale sviluppo e l'attecchimento delle forme larvali, come abbiamo potuto constatare nella primavera del 1956 in cui si notò una sensibile rarefazione della fauna planctonica e bentonica.

Si osserva una relativa costanza della facies rispetto alle annate 1935-37 con tendenza ad una variazione in seguito all'aumento della salinità: il *Brachydontes* è molto più numeroso. Anche lo *zooplancton*, frequente nel lago nella zona sud, ha risentito della trasformazione: l'*Acartia latisetosa* è oggi sostituita dall'*A. bifilosa*, forma caratteristica di acque più saline (2).

L'apertura della nuova foce ha senz'altro migliorato le condizioni di ricambio della parte nord del lago, tuttavia, fino al braccio degli Arciglioni, si avvertono gli effetti delle concimazioni delle fognature di Sabaudia, il fango del fondo è sede, durante tutto l'anno, d'intensi processi putrefattivi e la zona priva di ossigeno più estesa rispetto alla zona centrale e sud del lago con conseguente pericolo di inquinamento nel periodo delle calme estive-autunnali. L'abbondante tanatocenosi di *Cardium* e di *Abra* del primo anno palesa l'elevata mortalità estiva, in tale punto, così, l'arrossarsi delle acque per fioritura di *Brachionus urceus*, la tendenza alla distrofia. Aumenta in questa zona il *Nereis*, saprofita.

Tali fioriture raramente si estendono in tutto il lago nè raggiungono la zona sud, dove prevale l'*Acartia*.

(1) Se le foci sono mantenute in perfetta efficenza e non viene sottratta l'acqua dolce.

(2) Giacometti Cannicci (1962).

La diversità delle condizioni chimico-fisiche tra zona nord e sud è evidente anche per la differente distribuzione e sopravvivenza delle specie acclimatate.

Al Caterattino prevalgono il *Nereis*, gli anfipodi, il *Cardium* e l'*Abra* specie che si adattano meglio agli sbalzi di salinità che, come abbiamo notato, si verificano unicamente in questa località; le medesime forme si trovano alla confluenza dei fossati che apportano l'acqua dolce dove si hanno salinità di qualche grado inferiori al resto del lago ma costanti. Nel centro fino alla foce sud predomina il *Brachydontes*, l'*Hydrobia* e l'*Exosphaeroma*, mentre la biocenosi dell'area antistante la foce principale è prevalentemente costituita dal *Bittium* e dal *Chironomus*.

La conformazione e la profondità del lago, la relativa possibilità di regolare una circolazione delle acque, la produttività bentonica soddisfacente, sono elementi positivi per un regolare e soddisfacente sfruttamento ittico dell'ambiente.

Tuttavia in tutti i laghi salmastri, ecotopi ad elevata trofia, le condizioni di equilibrio sono facilmente spostabili durante i periodi di stagnazione e si giunge con facilità alla formazione di eccesso di H_2S, eccesso di sovrasaturazione di ossigeno negli strati superficiali ed in prossimità delle piante, con conseguenti improvvise ecatombi della fauna ittica.

Occorre pertanto provvedere con oculatezza alla circolazione forzata delle acque manovrando con estrema cautela le serrande delle foci onde evitare l'entrata troppo improvvisa ed impetuosa d'acqua a diversa salinità e temperatura, e sommovimento del fondo.

L'immissione d'acqua dal mare offre meno pericoli in inverno, e benchè in tale periodo non sia necessario attivare la circolazione di superfice, si può rinnovare, nei limiti del possibile, lo strato più profondo che tende alla stagnazione.

In special modo è necessario sorvegliare la zona sud, soggetta all'inquinamento e sarebbe opportuno deviare o almeno regolare lo scarico delle fognature di Sabaudia.

Riassunto

L'autore ha esaminato la fauna bentonica di un lago salmastro del Tirreno (lago di Paola ha 390 circa) in relazione alla produttività.

Il lago si differenzia dagli altri laghi costieri del Pontino per il volume, sviluppo delle rive, conformazione del fondo, profondità e per l'apporto di acqua dolce in prevalenza di origine sorgiva.

Tali caratteristiche hanno contribuito a formare un ambiente relativamente costante in cui non si verificano variazioni troppo notevoli ed improvvise della temperatura e della salinità.

La salinità di superfice oscilla da 14 S $^0/_{00}$ a 19 S $^0/_{00}$, si è osservato, in questi ultimi anni, un progressivo aumento più marcato al di sotto di quattro metri.

Il lago si distingue in due zone: la zona sud più ampia e più profonda, media m. 6, in cui avviene una migliore circolazione e dove è possibile praticare con successo la mitilicultura, ad eccezione del periodo estivo; la zona nord dove si verifica con più frequenza stagnazione estiva e fioriture a carattere distrofico di diatomee, dinoflagellati e *Brachionus*.

La fauna del fondo è formata in prevalenza dal *Brachydontes marioni* (65 %) e in minore quantità dagli anfipodi, *Corophium insidiosum* e *Gammarus aequicauda* (20 %).

Numero medio di esemplari 10.000 mq., peso medio 350 mq. Peso secco della biomassa kg. 2,7 ha.

La produttività ittica oscilla tra 1,7-2 quintali annui, per ettaro.

Résumé

L'Auteur a étudié la faune benthonique d'un lac saûmatre tyrrhénien (lac de Paola ha 390 environ) en rapport à la productivité.

Le lac diffère des autres lacs cotiers de la region Pontine pour son volume, pour le developpement de ses rivages, pour la conformation des fonds, pour l'apport des sources des eaux douces.

Les susdites raisons ont contribué à la formation d'un ambient où ne se vérifient pas des variations subites ni de la temperature ni de la salinité.

Ont a observé une variation de la salinité de surface entre la valeur de 14 ‰ et 19 ‰, et une augmentation, surtout au dessus de la profondité des quatres metres, dans les dernières années.

On peut divider le lac en deux zones: la zone Sud ample et plus profonde moyenne m. 6, où la circulation de l'eau est meilleure et où l'on peut pratiquer avec succés la mytiliculture, sauf en plein été, la zone Nord où plus frequemment se verifie la stagnation des eaux et les floraison distrophiques de Diatomées, Dinoflagellates et de *Brachionus*.

La faune benthonique se compose principalement de *Brachydontes marioni* (65%) et en moindre quantité les Amphipodes, *Corophium insidiosum* et *Gammarus aequicauda* (20%).

Numero moyen d'individus 10.000 mq., poids moyen gr. 350 mq. Poid sec de la biomasse kg. 2,7 ha.

La productivité des poissons varie entre 1,7–2 quintaux annuels.

Summary

The Autor has examined the benthonic fauna of a Tyrrhenian brackish lake (lake of Paola ha 390 about) with regard to its productivity.

The lake is different from others Pontine coastal lakes because of its large body of water, its many inlets, its form of the bottom, its depth. The lake is supplied by spring waters.

The physico-chemical conditions of this environment are relatively stable.

The surface layer salinity ranges between 14 ‰ and 19 ‰, during last years, an increase of salinity more sensible beneath four meters depth was observed.

The lake may be divided into two zones. The southern part which is larger and deeper with average depth of m. 6, where a better circulation permits the mussel culture, except during summer. The northern part, where the water stagnates at the end of summer and distrofic water–blooms of Diatoms, Dinoflagellates, *Brachionus* are frequent.

The prevailing benthonic fauna is represented by *Brachydontes marioni* (65%) and less frequent by Amphipoda, *Corophium insidiosum* and *Gammarus aequicauda* (20%).

The average number of individuals is 10.000 sq. m; average weight gr. 350 sq. m; dry weight of biomass kg. 2,7 ha.

The average productivity of fishes is approximately q.ils 1,7–2 ha per year.

BIBLIOGRAFIA

Aguet L. (1951): *Il Circeo.* Roma.

Beeking L. G. M. (1925): *Studies on the sulfur bacteria.* « Ann. Bot. Land. », *39*, 613-650.

Blanc A. C., A. G. Segre e E. Tongiorgi (1953): *Le Quaternaire de l'Agro Pontino.* IV Congres International Roma Pisa.

Bouchet J. M. (1961): *Contribution à l'Ecologie et à la Biologie de Brachydontes minimus* « Trav. St. Marit. Endoume », *21*, 65-95.

Brunelli G. e G. Cannicci (1944): *Le caratteristiche biologiche del lago di Sabaudia.* « Atti Acc. Lincei », *14*, 663-669.

Crawford G. J. (1937): *A review of the Amphipod Genus Corophium with notes on the British species.* « J. Mar. Biol. Ass. U. K. », *21*, 589-630.

D'ancona U. (1959): *The classification of brackish waters with reference of the north Adriatic lagoons.* « Arch. Ocean. Limn. », *11*, 93-109.

De Angelis C. (1956): *Ricerche fisico chimiche e biologiche sui laghi salmastri Pontini in relazione alla produttività* – I. *Il Lago di Fogliano. Osservazioni sul ciclo stagionale del fitoplancton.* « Boll. Pesca Pisc. Idrobiol. », *11*, 225-234.

De Angelis C. (1961): *Ricerche fisico chimiche e biologiche sui laghi salmastri Pontini in relazione alla produttività* – II. *Il Lago di Paola.* « Boll. Pesca Pisc. Idrobiol. », *14*, 53-66.

Della Valle C. (1961): *La pesca dei laghi costieri del Lazio.* « Boll. Soc. Geogr. It. », *98*, 49-97.

Ferrero L. (1956): *Ricerche fisico chimiche e biologiche sui laghi salmastri Pontini*, ecc. – I. *Il Lago di Fogliano. Ricerche quantitative sulla fauna bentonica.* « Boll. Pesca Pisc. Idrobiol. », *11*, 187-224.

Findenegg I. (1935): *Limnologische Untersuchungen im Karntner Seengebiete. Ein Beitrag zur Kenntnis des Stoffhaushaltes in Alpenseen.* « Int. Rev. Hydrobiol. », *32*, 369-423.

Fromageot C. e J. C. Senez (1960): *Aerobic and anaerobic reactions of inorganic substances.* Comparative Biochemestry I Florkin M. e H. S. Mason Ac. Press, New York-London.

Genovese S., F. Pichinoty e J. C. Senez (1957): *Sui batteri solfato-riduttori del Lago di Faro* « Atti Soc. Pelor. Sci. Fis. Nat. », *3*, 303-319.

Genovese S. (1957): *Ciclo batterico dello zolfo con particolare riferimento agli stagni salmastri.* « Atti Soc. Pelor. Sci. Fis. Nat. », *3*, 363-385.

Giacometti Cannicci G. (1962): *Instabitità delle associazioni plantoniche in alcuni stagni salmastri della penisola italiana e della Sardegna in rapporto alle caratteristiche dell'habitat.* « Pubbl. staz. zool., Napoli », 32 suppl., 349-367.

Harvey H. W. (1955): *The Chemistry and Fertility of Sea Waters*, Cambridge.

Hata Y. e coll. (1959): *Studies on marine sulfate-reducing Bacteria.* « J. Shimonoseki Coll. Fish. », *8*, 135-145.

Hata Y. (1960): *Hydrogen acceptors in growth and sulfide formation of marine reducing Bacteria.* « J. Shimonoseki Coll. Fish. », *10*, 79-87.

Hata Y. (1960): *Relation between the activity of marine sulfate-reducing Bacteria and the Ox-Red potential of culture media.* « J. Shimonoseki Coll. Fish. », *10*, 57-77.

Hartog C. (1960): *Comments on the Venice System.* «Inter. Rev. Ges. Hydrobiol.», *45*, 481-485.

Hutchinson G. E. (1967): *A Treatise on Limnology.* I, New York.

Kriss A. E. (1959): *The role of microorganisms in the Primary Production of the Black Sea.* « J. Cons. », *24*, 219-230.

Merola A. e C. F. Sacchi (1960): *Ritmi nictemerali di fattori ecologici in microambienti acquatici salmastri e loro significato biologico.* « Delpinoa », *2*, 99-163.

Milo P. (1956): *Ricerche fisico chimiche e biologiche sui laghi, salmastri Pontini in relazione alla produttività – I. Il Lago di Fogliano. Idrografia e condizioni fisico chimiche.* « Boll. Pesca Pisc. Idrobiol. », *11*, 165-184.

Milo P. (1961): *Ricerche fisico chimiche e biologiche sui laghi, salmastri Pontini in relazione alla produttività – I. Il Lago di Paola. Idrografia e condizioni fisico chimiche.* « Boll. Pesca Pisc. Idrobiol. », *14*, 5-52.

Newell R. (1962): *Behavioural aspects of the ecology of Peringia (Hydrobia) ulvae (Pennant).* « Proc. Zool. Soc. », London, *138*, 49-74.

Nicol E. (1935): *The ecology of a Salt-Marsh.* « J. Mar. Biol. Ass. U. K. », *20*, 203-261.

Nisbet M., G. Petit e D. Schachter (1958): *Caractères chimiques de quelques étangs méditerraniens.* « Verh. Inter. Ver. Limnol. », *13*, 672-675.

Ramsey W. L. (1962): *Dissolved oxygen in swallow near-shore water and its relation to possible bubble formation.* «Limnol. Ocean.», *7*, 453-461.

Sacchi C. F. (1961): *Vivificazione marina e malacofauna nel lago salmastro litoraneo di Patria (Napoli Caserta).* « Ann. I. Zool. Univ. », Napoli, *13*, 1-37.

Segre A. (1956): *Nota sui rilevamenti eseguiti sul foglio* 158 *Latina della costa geografica d'Italia.* « Boll. Geolog. Italia », *78*, 569-583.

Senez J. C. (1951): *Problemes écologiques concernant les bactéries des sédiments marins.* « Ann. Biol. », *27*, 425-434.

Steemann Nielsen E. (1962): *On the maximum quantity of plankton chlorophyll per surface unit of a lake or sea.* « Int. Revue ges. Hydrobiol. », *47*, 333-338.

Sommani E. (1954): *Il Lago Lungo – Caratteristiche idrobiologiche di un ambiente salmastro.* « Boll. Pesca Pisc. Idrobiol. », *9*, 5-27.

Vatova A. (1962): *The salt waters forms of the North Adriatic and their fauna.* «J. Cons.», *27*, 109-115.

I LAGHI DI VAL PANARO

ANTONIO MORONI

ISTITUTO DI ZOOLOGIA E ANATOMIA COMPARATA DELL'UNIVERSITÀ DI PARMA

Premessa

Questo studio sul sistema lacustre di Val Panaro fa parte di un più vasto piano di ricerche, inteso a fare il punto sulla situazione geomorfologica e biologica attuale dei laghi e delle pozze di alpeggio del versante Nord dello Appennino Settentrionale.

Il settore dell'Appennino Settentrionale, compreso tra il fiume Bormida e il fiume Metauro, è stato diviso, a questo scopo, in venticinque sezioni di studio, in corrispondenza ai bacini idrografici (Moroni, 1960).

Val Panaro è la XIV sezione di studio. Esiste una copiosa bibliografia relativa a ricerche sull'aspetto geomorfologico, litologico, geologico, climatologico di Val Panaro e del suo sistema lacustre. Buoni contributi sono stati recati anche allo studio della distribuzione della flora e della fauna. Molto scarse sono, invece, le informazioni relative all'aspetto sia qualitativo che dinamico delle popolazioni zooplanctoniche dei bacini lacustri di questa valle (Brian, 1899, Tonolli V. e L. 1951).

In questo lavoro mi sono prefisso lo scopo di riprendere i dati di vario ordine relativi ai laghi di Val Panaro e di integrarli con ricerche dirette sul terreno, onde poter offrire un'idea della situazione attuale del sistema lacustre di Val Panaro sia sotto l'aspetto geomorfologico, che riguardo alla distribuzione e all'ecologia delle biocenosi zooplanctoniche che vivono in questi laghi e pozze d'alpeggio.

FISIOGRAFIA DELLA VAL PANARO

Configurazione oro-idrografica

La Val Panaro, dal contorno irregolarmente romboidale, confina a Ovest con la Val Secchia e a Est con la Valle del Reno (fig. 1).

Ha una supeficie di 1036 kmq., dei quali 972,5 kmq. appartengono, secondo il criterio dei confini amministrativi, all'Appennino Modenese e 63,5 kmq. alla Provincia di Bologna.

Sono grato a molte persone per l'assistenza offertami durante queste ricerche.

Ricordo in modo particolare il prof. B. Schreiber, Direttore dell'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università di Parma che mi fu largo di suggerimenti e di aiuto e i professori Vittorio e Livia Tonolli dell'Istituto Italiano di Idrobiologia «Marco de Marchi», sempre generosi nell'ospitalità e nei suggerimenti. A loro sono anche particolarmente riconoscente per la revisione critica di questo lavoro. Ai dottori Franca De Martino, Ireneo Ferrari e Giuseppe Bonazzi debbo un ricordo memore per la collaborazione nel prelievo dei dati.

La testata di Val Panaro coincide con un tratto dell'alto versante Nord dell'Appennino Settentrionale: inizia ad Est con il Corno alle Scale (m. 1945) e con orientamento Sud-Est e Nord-Est, prosegue per monte Spigolino (m. 1827), Cima Tauffi (m. 1799), Libro Aperto (m. 1937). Dopo un ampio arco volto a Sud-Ovest, che racchiude la depressione del passo dell'Abetone (m. 1388), il crinale si innalza di nuovo con il Monte Gomito (m. 1892), fino all'Alpe delle Tre Potenze (m. 1940). Riprendendo l'originaria direzione Sud-Est e Nord-Ovest esso continua con il Monte Rondinaio (m. 1964), Monte Giovo (m. 1991), cima dell'Omo (m. 1859), Monte Romecchio (m. 1702), monte Albano (m. 1693), monte Spicchio (m. 1657) che fa da confine tra la Val Panaro e la Val Secchia.

Da questa linea di crinale si staccano numerose catene di varia potenza, in genere ortogonali al crinale stesso, che delimitano le alte vallate degli affluenti del fiume Panaro.

In sintesi, procedendo da Est a Ovest, si ha la seguente configurazione oro-idrografica:

la catena che parte dal Corno alle Scale e prosegue con monte Grande, monte Belvedere, monte Torraccia, ecc....., separa, in generale, la vallata del fiume Panaro dalla Val Reno e in particolare l'alta vallata del Torrente Dardagna-Leo da quella del torrente Silla;

due dorsali, che si originano da monte Spigolino e da Cima Tauffi, separano, rispettivamente, la valle del torrente Ospitale dalla Val Dardagna e la valle del torrente Fellicarolo da quella dell'Ospitale.

Il torrente Fellicarolo e il torrente Ospitale, unendosi a Sud di Fanano, formano il torrente Leo che, dopo aver ricevuto le acque dagli immissari torrente Dardagna e Fosso Dardagnola, confluisce col torrente Scoltenna per formare il fiume Panaro.

Quasi al centro della Val Panaro si nota una linea di crinale trasversale che inizia da Libro Aperto, serve da spartiacque tra i torrenti Leo e Scoltenna e culmina nel monte Cimone (m. 2165) che è la vetta più alta di tutto l'Appennino Tosco Emiliano.

Il dosso che si stacca dal monte Maiore (m. 1561) separa la Valle del Rio Acquicciola da quella del torrente Motte, mentre i crinali che partono da monte Gomito-monte Rondinaio separano, in ordine, la Val Motte dalla Valle delle Pozze e questa dalla Valle delle Tagliole.

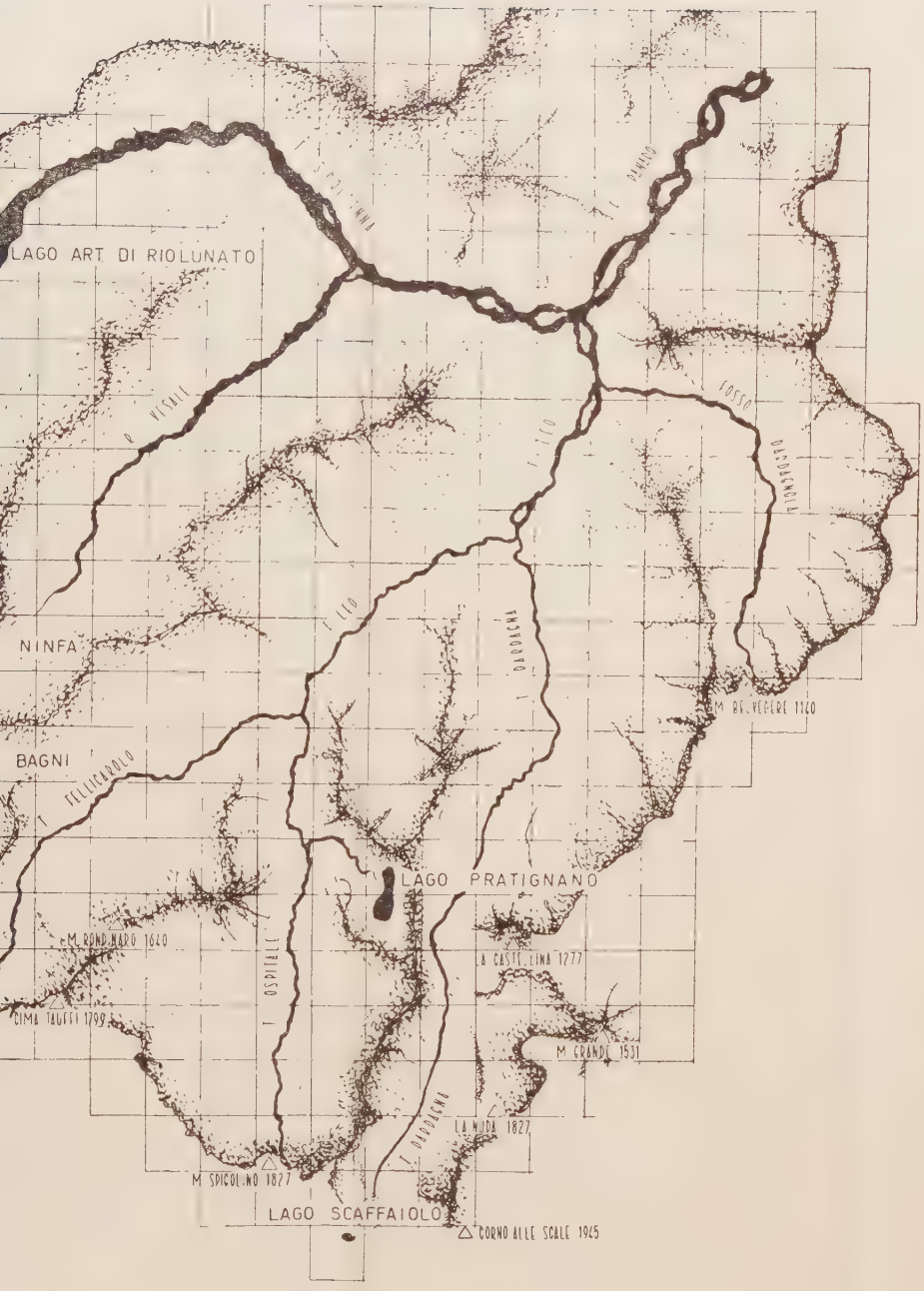
Il crinale che inizia dal monte Giovo (m. 1991) e quello ad esso parallelo, che si diparte dal monte Spicchio (m. 1657), delimitano la Valle della Perticara.

Il torrente Scoltenna nasce col nome di Rio delle Tagliole dal Passo Foce a Giovo. Nel suo corso superiore riceve:

a sinistra il Fosso del Balzone, gli emissari del lago Baccio e Santo Modenese, il Fosso del Molino, il Fosso della Capanna e il Rio di S. Anna;

a destra il Fosso Terzino, il Fosso dei Bifolchi, il Fosso Fontanone, il torrente Motte, il torrente Pozze, il Rio Perticara e il Fossone che scende dalla Alpicella.

FIG. 1. — Configurazione oro-idr



fica della Val Panaro.

Vicino a Pievelago il torrente Scoltenna gira alla base del monte Cimone, ricevendo a sinistra i Rii Grosso e Asinari e a destra i Rii Torto, Ghiare e della Marina.

Presso Vaglio si allunga in un grosso gomito, accoglie a destra le acque del Rio Vesale e, confluendo col Leo, assume definitivamente il nome di fiume Panaro.

La Valle Scoltenna ha una superficie di 286,48 kmq. con un'altezza media di m. 1068: è assai più ampia, quindi, della Val Leo che supera di stretta misura i 170 kmq. ed ha un'altezza media di m. 190.

Ritornando verso Nord, il fiume Panaro scende per un lungo tratto ricevendo scarsissimi immissari (Rio S. Martino e di Rivella, a destra; di Lerna, di Benedello, di Caporana e Rio Torto a sinistra).

Prima di entrare nella pianura scorre ai piedi delle colline di Guiglia e Savignano e lambisce Vignola.

Subito sotto la Via Emilia il Panaro riceve le acque del torrente Tiepido e sfocia nel Po tra Stellata e Salvatonica.

Cenni di geologia (*)

La costituzione geologica di Val Panaro ripete, con buona approssimazione, le condizioni litologiche e stratigrafiche dominanti nelle Valli Appenniniche ad essa contigue. I terreni affioranti in questa vallata appartengono, in genere, a *facies* comuni nell'Appennino Settentrionale e sono cronologicamente attribuibili al Cretaceo e al Terziario. Fanno eccezione alcuni lembi di quaternario nella fascia pedemontana.

Procedendo dal piano verso il monte, e superati i grandi conoidi che formano la zona dell'alta pianura, si incontrano alcuni grandi terrazzi posti immediatamente a ridosso delle prime colline e degradanti dolcemente verso la pianura stessa. Seguono terreni più giovani, appartenenti al Pliocene e più a sud terreni miocenici, oligocenici, ed infine creta-eocenici. Si può dire, in sintesi, che il fiume Panaro e i suoi affluenti torrenti Scoltenna e Leo incidono terreni che vanno dal Quaternario al Mesozoico.

Le caratteristiche geolitologiche delle varie formazioni verranno descritte partendo dai terreni più recenti e procedendo via via verso i più antichi. Questo criterio corrisponde alla successione naturale che si incontra, in via di massima, partendo dalla pianura e risalendo, lungo la valle del Panaro, fino all'alto crinale.

Il Pleistocene forma ampi terrazzi allo sbocco del fiume Panaro nella pianura e costituisce le prime basse colline alla base dell'Appennino, spingendosi a Sud fino a rivestire il piede dei rilievi pliocenici. È rappresentato da alluvioni ghiaiose, terrose, più o meno ferrettizzate. Esistono anche fra le

(*) Rivolgo un particolare ringraziamento ai professori Bertolani e Roveri per il contributo di idee offertomi in relazione al capitolo della geologia di Val Panaro.

rocce quaternarie alcuni lembi di tufo calcareo, derivato dai salti d'acqua dei torrentelli provenienti dai calcari miocenici. Se ne trovano alla grotta Leo, a Maserno, presso Montese e al Rio del Tufo presso Renno e vengono sfruttati per trarne materiali da costruzione. È possibile trovare qualche lembo di quaternario di limitate estensioni e a forma di terrazzi anche in alta montagna.

Queste tracce — che consentono di ricostruire la storia di vari corsi di acqua — sono costituite in genere da deposito continentale di ghiaie, sabbie e argille sabbiose (Pievelago, Riolunato, Vignola).

Durante il Quaternario l'alta Val Panaro è stata interessata dal fenomeno glaciale. I depositi glaciali si formarono durante il Würm e si ritirarono poi lentamente con periodi di sosta corrispondenti alle fasi stadiarie, fino a scomparire del tutto. La presenza e l'entità dei ghiacciai quaternari in Val Panaro è stata descritta, fra gli altri, da Sacco F. (1891-1893) Desio (1927) Sestini (1936) Lo Sacco (1940).

Il ghiacciaio quaternario ha interessato (se pure con minore intensità che in Val Parma, Val d'Enza, Val Secchia) un pò tutta la Val Panaro, dal Corno alle Scale a Libro Aperto, all'Alpe delle Tre Potenze e ai circhi del gruppo del monte Cimone, della Valle delle Pozze, del monte Giovo, e del monte Rondinaio.

La zona di Sant'Anno Pelago, nell'alta valle del Rio Perticara, viene ricordata come « tipica regione a paesaggio morenico » (Losacco, 1940).

Desio (1927) ha calcolato col metodo Kurowski, in base alla rappresentazione cartografica del ghiacciaio delle Pozze, l'altezza relativa del limite delle nevi ed ha trovato 1583 m. Altri hanno calcolato il limite nivale dei ghiacciai quaternari di Val Panaro. Gortani (1931) parla di oscillazione tra i 1500 e i 1600 m., Sestini (1936) ha indicato gli stessi valori per il gruppo del Cimone e del Corno alle Scale.

Tracce assai probative del fenomeno glaciale quaternario in Val Panaro restano, oltre i *circhi glaciali*, numerose *conche lacustri in genere di origine mista*, di esarazione e sbarramento morenico (lago Santo, Baccio, Turchino). Si trovano frequentemente rocce montonate e striate nelle zone dominate dal gruppo montuoso Giovo-Rondinaio-Alpe Tre Potenze e Libro Aperto. Desio (1927) ricorda la *valle sospesa* del versante orientale vicino al Balzo delle Rose, allo sbocco della Valle delle Tagliole. Belle *valli a gradinata* esistono anche in Val Pozze.

I primi terreni di raccordo delle pianure con le colline appartengono al Pliocene.

Salendo verso il monte si incontra prima il Pliocene superiore (Astiano) e sotto di esso, in concordanza di sedimentazione, il Pliocene inferiore (Piacenziano).

L'Astiano è costituito essenzialmente da sabbie gialle. A volte le presenza di fossili rende le rocce di un aspetto calcarenitico. Le argille piacenziane invece, sono di colore grigio, sempre marnose, qualche volta intercalate da straterelli calcareo-marnosi, maggiormente cementati e più compatti. Le ar-

gille piacenziane sono sempre molto fossillifere, con microfossili e macrofossili abbandonati. Il Piacenziano, essendo prevalentemente argilloso, conferisce a tutta la zona di affioramento quel particolare aspetto a calanchi, causato dalle erosioni delle acque, con tendenza alla franosità e alla instabilità.

Il Piacenziano è impermeabile, con conseguente scarsa fertilità anche là dove la morfologia superficiale ha pendenze piuttosto dolci. Al contrario, sono fertilissime le sabbie astiane sovrastanti. Al di sopra degli strati pliocenici e fossiliferi si riscontra un lembo pliocenico di origine continentale (sabbie e ghiaie alluvionali). Questi terreni formano le colline di Solignano, Castelvetro, Levizzano e Savignano. A Fiorano, Spezzano, Maranello, San Venanzio, Campiglia e nella parte più meridionale delle colline di Savignano si trova una vasta area di affioramento del Pliocene marino. Nei dintorni di Vignola esistono piccoli affioramenti di gessi.

Risalendo la valle del Panaro si incontrano formazioni geologiche più antiche. Il Miocene costituisce la sommità delle dorsali che delimitano la media Val Panaro e affiora a Santa Masera, Gaiato, Montecucculo, fino ad adagiarsi verso Nord sotto il Pliocene che forma la zona collinare.

Le rocce che costituiscono la formazione miocenica sono di tre tipi: *calcari arenacei* (Vignola, Guiglia, Montagnano, Montebaranzone, Pavullo e Gaiato) *arenarie incoerenti o molasse e marne* (Montese, Roccamolatino, ecc.).

A Montegibbio affiorano calcari bianchi silicei per l'abbondanza di radiolari, mentre a Pinianello si hanno argille più o meno compatte, che mettono in luce potenti pacchi di strati lungo la Fossa di Spezzano e il Rio Vesale.

A Pavullo ed a Montese le argille sono intercalate a strati calcarei.

Nell'alta Val Panaro dominano tre formazioni litologiche caratteristiche: *le argille scagliose*, il *Macigno oligocenico*, e in piccola parte, il *Flysch eocenico*.

Le argille scagliose sono la formazione più antica della Val Panaro: si possono spingere a volte fino al Giura, ma comunemente appartengono a un periodo che va dal Cretaceo all'Oligocene. In molti casi le *argille scagliose*, a predominante componente argillosa, presentano *facies caotica* e inglobano frammenti eterogenei, per lo più calcarei o arenacei.

La presenza di questo tipo di roccia tra i terreni miocenici o addirittura pliocenici può essere spiegata con la loro vistosa alloctonia. Nel bacino del fiume Panaro le *argille scagliose* occupano tutto il fondovalle del fiume, fino alla confluenza dello Scoltenna col torrente Leo.

Costituiscono anche il fondovalle sia del torrente Scoltenna (fino a Strettara, dove il torrente si addentra nelle arenarie del *Macigno*) che il fondovalle del torrente Leo (fino a Fanano, dove vengono sostituite anche qui più a monte, dal *Macigno*). Formano inoltre quasi per intero il bacino del Dardagnola, la parte più bassa della Val Dardagnola, l'alta valle del Rio Perticara, le zone a mezza costa della Santona, Barigazzo, Serpiano, Sant'Andrea e Roccapelago, la massima parte delle valli del Rio Bedello, Rio Torto e torrente Tiepido, ed altri lembi minori.

È controversa la presenza di argille scagliose nelle zone del monte Cimone e del lago Santo. Associate alle argille scagliose esistono in Val Panaro nume-

rose *Ofioliti* e *breccie* formate da queste rocce, (diabasi a Sasso Tignoso, gabbri lungo la strada Pavullo-Sestola e nella bassa Val Leo, ecc). Si tratta degli unici modesti affioramenti di rocce magmatiche nell'intera zona.

Sopra alle *argille scagliose*, sia cronologicamente che altimetricamente, esiste una formazione costituita da alternanze di strati a arenaria, calcare, calcare e argilla chiamata *Flysch*, come la omonima formazione svizzera con la quale ha in comune le caratteristiche litologiche specifiche.

L'*arenaria Macigno* è la formazione oligocenica caratteristica dell'alta Val Panaro.

« A cominciare dal monte Giovo una gran fascia arenaria si stende verso Est fino al passo dell'Abetone e alla valle delle Motte. Un'altra zona arenacea giace più a Nord: iniziando alla Nuda va al monte Modino e, oltre il torrente, all'Alpicella del Cimone. Un'altra zona meno continua scende dal monte Cimone verso mezzogiorno e, passando presso la confluenza del Rio della Cella col Rio Acquicciola, si stende intorno al monte Lagoni, e dopo una breve interruzione, intorno al monte Maiori » (Desio, 1927).

Il macigno (detto localmente *pietra di Sestola*) si presenta in genere come roccia compatta, formata da materiale sabbioso, più o meno fino, cementato da calcite, da sostanze argillose o da quarzo. Può assumere, però, anche *facies* litologiche assai diverse come le arenarie minute, fortemente argillose che si trovano al lago Pratignano, al monte Covrile, a Serpiano. Si arriva a volte, fino a calcari marnosi, spesso ricchi di fucoidi.

NOTIZIE METEOROLOGICHE E IDROGRAFICHE DELLA VAL PANARO

La variazione delle diverse componenti meteorologiche in Val Panaro, in relazione all'altezza della valle che va da 100 a 2000 m.s.m., originano una serie di situazioni climatiche recanti una notevole differenza.

Attualmente la temperatura presenta punte massime di freddo più alte in pianura che nelle zone montagnose di media altezza. In compenso, però, in montagna l'inverno è assai più lungo. In tal modo, la temperatura media mensile in aprile è superiore a 13°C a Modena, scende a 10°C a Vignola, a 7°C a Zocca, a 6°C a Fiumalbo e Sestola. Così la media di ottobre è circa 14°C a Modena, a Vignola 11°C, a Zocca 10°C, a Sestola e Fiumalbo 9°C.

Durante la stagione estiva la temperatura va decrescendo dalla pianura alla montagna. In luglio, considerato il mese più caldo, la media mensile tocca i 25°C a Modena, i 22°C a Vignola e Guiglia, i 21°C a Pavullo e Monte Fiorino, i 20°C a Pievepelago, i 19°C a Sestola e Fiumalbo.

Di conseguenza, la temperatura media annuale va regolarmente decrescendo dalla pianura alla montagna, e mentre a Modena è valutata in 13°C, i valori approssimativi per la regione collinosa e montana sono: 12°C a Fiorino e Guiglia, 11°C a Pavullo, 9°C a Sestola e Fiumalbo (tab. 1).

Riepilogando, la parte più fredda della montagna, per quanto presenti minimi più alti di quelli della pianura, è la vallata di Fiumalbo, quella rela-

Tabella 1

Valori medi mensili, stagionali e annuali della temperatura dell'aria in tre stazioni dell'alta Val Panaro nel decennio 1926–1935

(Dati dell'Ufficio del Po di Parma)

MESE o STAGIONE	M	m	$\frac{M+m}{2}$	$M-m$	M	m	$\frac{M+m}{2}$	$M-m$	M	m	$\frac{M+m}{2}$	$M-m$
	Sestola (m. 1020 s. m.)				Fiumalbo (m. 943 s. m.)				Pievepelago (m. 761 s. m.)			
Gennaio....	2,6	—2,5	0,0	5,1	2,9	—3,4	—0,3	6,3	3,1	—2,7	0,2	5,8
Febbraio ..	3,4	—2,1	0,7	5,5	3,3	—3,5	—0,1	6,8	4,3	—1,2	1,6	5,5
Marzo	6,5	0,8	3,7	5,7	7,0	—0,2	3,4	7,2	6,6	1,6	4,1	5,0
Aprile	10,7	4,6	7,6	6,1	12,5	3,3	7,9	9,2	11,7	5,0	8,3	6,7
Maggio	14,6	8,0	11,3	6,6	16,7	7,1	11,9	9,6	16,5	8,5	12,5	8,0
Giugno	19,6	12,6	16,1	7,0	21,5	11,0	16,2	10,5	22,9	12,0	17,5	10,9
Luglio	22,7	15,6	19,3	7,1	26,5	13,7	20,1	12,8	25,8	14,6	20,2	11,2
Agosto	22,3	15,3	18,8	7,0	26,0	12,6	19,3	13,4	24,6	13,7	19,2	10,9
Settembre..	18,3	12,4	15,4	5,9	18,9	8,4	13,7	10,5	20,0	10,6	15,3	9,4
Ottobre	12,7	7,7	10,7	5,0	13,5	6,9	10,2	6,6	15,1	7,4	11,3	7,7
Novembre..	7,6	3,8	5,7	3,8	8,5	3,0	5,8	5,5	9,9	3,9	6,9	6,0
Dicembre ..	3,6	—0,4	1,6	4,0	4,2	—0,2	2,0	4,4	4,8	—0,1	2,3	4,9
Inverno....	3,2	—1,7	0,8	4,9	3,5	—2,3	0,5	5,8	4,1	—1,3	1,4	5,4
Primavera .	10,6	4,5	7,5	6,1	12,1	3,4	7,7	8,7	11,6	5,0	8,3	6,6
Estate	21,5	14,5	18,0	7,0	24,6	12,4	18,5	12,2	24,4	13,4	18,9	11,0
Autunno ..	12,9	8,0	10,4	4,9	13,6	6,1	9,9	7,5	15,0	7,3	11,2	7,7
Anno ...	12,1	6,3	9,2	5,7	13,4	4,9	9,1	8,5	13,8	6,1	9,9	7,7

Le temperature sono espresse in gradi centigradi. Per ogni stazione la tabellina della temperatura consta di quattro colonne: nelle prime due (M e m) sono riportate rispettivamente le medie delle temperature massime e minime; la terza colonna $\left(\frac{M+m}{2}\right)$ rappresenta i valori delle temperature medie, mentre nella quarta colonna ($M-m$) sono indicate le differenze dei medi massimi e minimi, per mesi stagioni e anno, delle escursioni giornaliere.

tivamente più calda, invece, pare sia la vallata del Panaro e, forse, quella del Leo.

Il regime pluviometrico della valle del Panaro è di tipo sublitoraneo appenninico con due minimi (estivo e invernale) e due massimi (primaverile e autunnale.

Questo tipo di distribuzione delle pioggie è comune, del resto, anche alle altre vallate del versante Nord dell'Appennino Settentrionale ed è determinato, dai regimi locali dei movimenti delle masse d'aria e dalle caratteristiche specifiche idro-geografiche.

« Lungo tutto lo spartiacque l'andamento delle curve di eguale precipitazione si mantiene ancora regolare, come nelle regioni sottostanti, fatta eccezione

delle zone poste a quote più elevate ove la carta (delle piogge) segnala la presenza di nuclei di maggiori precipitazioni con totali anche cospicui.

« Tale fatto è specialmente evidente sui rilievi che separano le valli dello Scrivia e del Trebbia e nel monte Sillara tra le valli del Parma e dell'Enza nonchè, più esternamente, nel rilievo del monte Cimone.

« Nei primi i maggiori valori, dovuti essenzialmente alle abbondanti piogge di primavera, sono da attribuire al contrasto stagionale dei venti caldi ed umidi provenienti dal Tirreno con le correnti ancora fredde che risalgono le rispettive valli dalla pianura, nell'ultimo a quelli autunnali, caldi ed umidi della valle Padana a contatto colle alte quote ove la temperatura ha raggiunto già valori notevolmente inferiori e tali da provocare la condensazione ». (Rossetti, 1959).

Attraverso una opportuna rappresentazione corografica (fig. 2) dei dati di piovosità raccolti in stazioni poste a varia altezza (tab. 2) è possibile seguire la variazione quantitativa delle precipitazioni nelle zone di pianura, collinari e montane, pur nel tipo di regime sublitoraneo-appenninico.

Scegliendo tre stazioni rappresentative e sommando i dati per stagione si ha questo risultato:

STAZIONE	Precipitazioni atmosferiche in millimetri (Media trentennale 1921-1950)				
	Anno	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Tagliole (m. 1.150)	2.078	567	543	232	731
Guiglia (m. 483)	849	174	238	155	282
Modena (m. 35)	631	153	161	111	206

Non si hanno molti dati a disposizione *circa le condizioni e l'entità dello innevamento* in Val Panaro. Una ricerca condotta su questo argomento da Canali (1961) e da altri Autori in due stazioni (Sestola e Pian del Falco) ha dato i risultati riportati nella tabella 3.

Comparativamente, mentre nell'alta Val Panaro le prime nevi cadono in totobre, a 1000 metri non sono rare in novembre. Le ultime nevi nelle zone contigue al crinale cadono di solito in maggio: si possono avere, però, leggere nevicate anche in giugno e, sebbene rarissime, nel mese di luglio.

Le ultime osservazioni hanno escluso che per una sola nevicata si sia oltrepassata l'altezza di un metro.

Anche riguardo a *vento* non si hanno osservazioni sufficientemente complete.

Alla superficie i venti più frequenti sarebbero il Nord-Est, l'Est, il Sud-Est ed il Nord: frequenti sono i venti di Sud-Ovest. Vengono, poi, gli altri venti compresi tra il Nord ed il Sud-Est. Tra i venti superiori il più frequente è il Sud-Ovest o Libeccio e quelli che a questo sono vicini.

Durante la stagione estiva, ai venti superiori di Sud-Ovest sono collegati i temporali maggiori, che interessano quasi tutta l'Italia settentrionale. Piogge

MODENA
SPILAMBERTO
33
F. PANARO
GUIGLIA
32
COSCOGNO
31
30
29
N

FIG. 2. — Corografia del bacino idrografico del Fiume Panaro.

Precipitazioni medie annuali e mensili e numero dei giorni piovosi per il trentennio 1921-1950 in stazioni della Val Panaro

(Dati dell'Ufficio Idrografico del Po di Parma)

STAZIONE	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settem.		Ottobre		Novem.		Dicem.		Medie annuali	
	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi	mm	giorni piovosi
Barigazzo (m. 1224)	99	10	117	9	107	10	114	11	147	13	101	9	55	5	73	6	125	9	185	12	173	12	126	11	1.422	117
Madonna Acero (m. 1180) ...	188	9	212	8	217	9	290	10	386	13	254	9	167	6	169	6	278	8	375	10	450	11	256	9	3.242	108
Tagliole (m. 1.150)	174	11	159	8	202	8	166	9	176	11	104	7	58	5	72	5	161	7	258	11	313	11	235	11	2,078	104
Sant'Anna Pelago (m. 1039) .	163	7	128	7	190	8	182	9	194	11	95	7	58	5	87	6	153	8	226	10	295	11	189	9	1.960	98
Sestola (m. 1020)	84	9	95	8	112	10	103	10	116	11	89	8	55	6	60	6	115	9	155	11	163	11	120	11	1.267	110
Sega di Ospitale (m. 963)	177	10	187	10	252	12	205	12	217	13	132	8	82	6	90	6	178	9	287	12	334	13	224	12	2.365	123
Fellicarolo (m. 935)	160	9	159	9	213	9	176	10	205	12	115	9	72	6	89	6	172	9	279	11	322	12	229	10	2.191	112
Montese (m. 841)	60	5	68	6	77	6	85	8	106	9	76	6	40	4	48	4	83	7	112	8	115	8	86	6	956	77
Gaiato (m. 800)	61	7	66	7	67	7	61	8	80	10	68	7	33	4	45	5	68	7	88	8	82	9	79	8	798	87
Pievepelago (m. 761)	100	5	109	5	113	5	137	7	161	8	121	6	84	4	81	4	151	6	167	7	207	8	123	6	1.554	71
Fanano (m. 640)	105	11	134	10	156	10	122	11	140	13	108	9	54	6	74	7	135	9	191	12	200	13	155	12	1.574	123
Strettara (m. 576)	77	9	73	8	90	9	71	8	94	12	66	8	46	5	53	6	91	7	125	10	116	11	92	10	994	103
Coscogno (m. 536)	60	6	62	6	80	7	73	8	106	10	67	7	30	4	50	4	80	7	110	8	106	8	78	7	902	82
Guiglia (m. 483)	46	5	55	5	58	6	85	7	95	8	81	7	34	3	40	4	78	6	101	8	103	8	73	7	849	74
San Venanzio (m. 281)	50	4	66	5	61	5	73	5	83	5	62	5	26	2	39	3	58	4	93	5	73	5	56	5	740	53
Vignola (m. 125)	56	7	72	8	71	7	66	8	85	10	67	7	37	4	43	4	67	7	94	8	91	10	69	9	818	89
Modena (m. 35)	48	7	50	7	50	8	49	7	62	9	52	6	24	4	35	4	56	6	79	8	71	8	55	7	631	81

Tabella 3

Dati di innevamento a Sestola e a Pian del Falco (Alta Val Panaro)

Tipo di dato	Periodo	Stazione	O	N	D	G	F	M	A	M	Intero periodo
Giorni di permanenza della neve al suolo	1931–1958	Sestola (m.1.020)	1	3	15	22	21	16	2	—	80
	1956 1957	Sestola	7	9	31	31	23	10	5	1	117
		Pian del Falco	—	—	—	(31)	28	20	9	(3)	—
	1957–1958	Sestola	—	—	9	16	7	24	15	—	71
		Pian del Falco	—	—	(9)	(31)	18	24	30	—	(112)
	1958 1959	Sestola	—	—	8	21	21	3	1	—	54
		Pian del Falco	—	—	(28)	30	27	12	8	—	(105)
Giorni di precipitazione nevosa	1890–1930	Sestola	1	4	7	8	7	6	3	—	36
	1931–1958	Sestola	1	1	4	5	5	3	1	—	20

prolungate ed abbondanti e cadute di neve accompagnano il Libeccio e raggiungono il massimo della loro intensità quando al Sud-Ovest subentra il Nord-Est.

I *temporali locali estivi*, che avvengono quando si stabilisce la cosidetta « isobara atlantica » (una regione di altre pressioni all'Ovest delle Alpi Occidentali), percorrono ordinariamente le principali valli appenniniche spostandosi da Ovest ad Est; se provengono da Nord ed urtano la massa del Cimone, si dividono dileguandosi in Toscana.

Si deve tener conto che le condizioni generali precedentemente accennate offrono spesso delle eccezioni, le ragioni delle quali sfuggono ancora all'osservatore.

I venti più violenti sono: il Nord-Est o Greco ed il Sud-Ovest o Libeccio.

Il vento impetuoso e discontinuo nelle zone più basse delle vallate è uniformemente continuo nelle vette più alte, dove, a volte, rende quasi impossibile superare le linee di massima altezza.

LIMNOLOGIA DELLA VAL PANARO

Numero e distribuzione dei bacini lacustri in Val Panaro

Le ricerche geologiche e morfologiche sul sistema lacustre di Val Panaro, eseguite da De Stefani (1883), Anfossi (1915), Desio (1927), Lo Sacco (1939-1940) e da altri Autori, offrono un quadro abbastanza preciso del numero, della distribuzione e della natura dei laghi e pozze d'alpeggio in essa racchiusi.

De Stefani ha raggruppato i singoli laghi seguendo un criterio orografico: *Monte Cupolino* (Lago Scaffaiolo), *Libro Aperto e Monte Cimone* (lago Risaia), *Alpe Tre Potenze* (lago Piatto), *Monte Rondinaio* (lago Torbido, Turchino, della Porticciola e Baccio); *Monte Giovo* (lago Santo), *Cime di Romecchio* (Lagacci Porticciola e Lago Crocetto): undici conche lacustri, in totale.

I laghi dell'Appennino Modenese costituiscono il *III Gruppo* dell'elenco dell'Anfossi. Eliminando da questa enumerazione i laghi appartenenti alla Val Secchia (Fontanone, lago Checco) e alla valle del torrente Lima e del torrente Sestaione (lago Greppo, lago Baccioli, lago Casoli), l'Anfossi ha fissato un *nucleo* di 13 laghi circondati, *marginalmente*, da altri 8.

Il rapporto tra il risultato delle mie ricognizioni sul terreno (tab. 4) e questo elenco di Anfossi (eseguito nel 1915 sulle carte al 25.000, 50.000 e 100.000 dell'I.G.M.) offre alcuni spunti interessanti.

Tabella 4

Elenco altimetrico dei laghi e pozze temporanee esistenti in Val Panaro

A.R. = bacino artificiale; *P.T.* = pozza temporanea; *P* = prato

Numero	LAGHI E POZZE TEMPORANEE	Long. W. Monte Mario	Lat. Nord	Altezza (m.s.m.)	Carta dell'I.G.M. al 25.000		
					Foglio	Tavoletta	Nome e anno levata
1	Lago di Riolunato *(A.R.)*	1° 48′ 3″	44° 14′ 7″	660	97	IV S–E	Pievepelago
2	Lago Pratignano	1° 38′ 2″	44° 10′15″	1.307	97	I S–W	Fanano
3	Lago Cavo	1° 50′42″	44ª 14′28″	1.360	97	IV S–E	Pievepelago (1935)
4	Lago Crocetto *(P.T.)* ...	1° 54′20″	44° 9′21″	1.480	97	III N–W	Fasciandora (1947)
5	Lago Santo Modenese ..	1° 52′ 9″	44° 8′ 3″	1.501	97	III N–E	Abetone
6	Lago Ninfa	1° 43′39″	44° 12′38″	1.503	97	I S–W	Fanano (1935)
7	Lago della Risaia *(P)* ..	1° 45′30″	44° 8′32″	1.549	97	III N–E	Abetone (1947)
8	Lago Baccio	1° 51′49″	44° 7′46″	1.554	97	III N–E	Abetone (1947)
9	Lagacci della Porticciola	1° 54′17°	44° 9′ 4″	1.584	97	III N–W	Fasciandora
10	(di Romecchio) *(P)* ..	1° 54′12″	44° 9′ 0″	1.584	97	III N–W	Fasciandora
11	Pozza sotto il Lago Turchino	—	—	1.594	97	III N–E	Abetone
12	Lago Turchino	1° 51′12″	44° 7′10″	1.600	97	III N–E	Abetone
13	Lago della Porticciola (del Rondinaio)	1° 51′57″	44° 7′22″	1.649	97	III N–E	Abetone
14	Lago Torbido	1° 51′12″	44° 6′56″	1.676	97	III N–E	Abetone
15	Lago Scaffaiolo	1° 38′35″	44° 7′ 5″	1.775	97	II N–W	Cutigliano (1947)
16	Lago Piatto	1° 49′18″	44° 7′ 5″	1.823	97	III N–E	Abetone
17	Lago Bagni	1° 44′39″	44° 11′57″	1.832	97	I S–W	Fanano
18	Pozza del Giovo *(P.T.)* .	1° 52′28″	44° 8′ 1″	1.930	97	III N–E	Abetone

Dei 4 Lagacci della Porticciola di Romecchio, ne esistono in realtà due soltanto, posti a quota 1584 m.s.m. e ridotti a un prato torboso, solcato da qualche canale alimentato da sorgenti.

Torbiere solcate da rii sono anche le due conche lacustri senza nome (n. 82 e 84 dell'elenco di Anfossi), poste sotto il lago Turchino. Non ho avuto

Bacino idrografico del fiume Panaro; dalle origini al Ponte della via Emilia (superfici

La delimitazione dei vari bacini è stata ricavata da un lavoro (1934) dell'Uffici

SPECIFICAZIONE DEI BACINI	Numero di riferimento dei bacini parziali	Superficie di ciascun bacino (kmq)	Altitudine media di ciascun bacino (m.s.m.)	SUPERFICI 0 a 100	100 a 200	200 a 300	300 a 400	400 a 500	500 a 600	600 a 700
Torrente Scoltenna: bacino totale dalle origini alla confluenza col fiume Panaro	13 Σ 1	286,48	1068				1.12 *3.20*	3.86 *11.06*	6.19 *17.73*	7.2 *20.7*
Torrente Leo: bacino totale dalle origini alla confluenza col Panaro	22 Σ 14	174,74	980				1.32 *2.31*	6.88 *12.02*	9.79 *17.10*	11.9 *20.9*
Fiume Panaro: dalla confluenza del torrente coltenna col torrente Leo alla confluenza coi torrenti San Martino e Lerna (esclusi torrenti San Martino e Lerna)	23	7,02	467				32.34 *2.27*	32.34 *2.27*	23.93 *1.68*	9.9 *0.7*
Panaro: dalle origini alla confluenza coi torrenti San Martino e Lerna (esclusi i torrenti San Martino e Lerna)	23 Σ 1	468,24	1026				1.66 *7.78*	5.41 *25.35*	7.80 *36.51*	9.0 *42.4*
Torrente San Martino: bacino totale dalle origini alla confluenza col fiume Panaro	24	18,35	640				6.00 *1.10*	11.99 *2.20*	20.27 *3.72*	25.0 *4.5*
Torrente Lerna: bacino totale dalle origini alla confluenza col fiume Panaro	25	17,13	602				7.76 *1.33*	9.87 *1.69*	26.85 *4.60*	35.6 *6.1*
Fiume Panaro: dalle origini alla confluenza coi torrenti S. Martino e Lerna (inclusi torrenti S. Martino e Lerna)	25 Σ 1	503,72	998				2.03 *10.21*	5.80 *29.24*	8.90 *44.83*	10.5 *53.1*
Fiume Panaro: dalla confl. coi torrenti S. Martino e Lerna alla confluenza col torrente Rivetta (escluso il Rivetta)	26	14,83	470			13.49 *2.00*	22.45 *3.33*	23.39 *3.47*	21.11 *3.13*	14.5 *2.1*
Fiume Panaro: dalle origini alla confluenza con Rio Rivetta (escluso il Rivetta)	26 Σ 1	518,55	983			0.38 *2.00*	2.61 *13.54*	6.31 *32.71*	9.25 *47,96*	10.6 *55.2*
Rio Rivetta: bacino totale dalle origini alla confluenza col fiume Panaro	27	45,15	666			0.66 *0.30*	3.41 *1.54*	12.01 *5.42*	14.22 *6.42*	15.0 *6.8*
Fiume Panaro: dalle origini alla confluenza col rio Rivetta (incluso il Rivetta)	27 Σ 1	563,70	957			0.41 *2.30*	2.68 *15.08*	6.77 *38.13*	9.65 *54.38*	11.0 *62.0*

TABELLA 5

kmq. dalle zone tra le isoipse di 100 in 100 metri e relativi valori percentuali)
rografico del Po di Parma, il piano del quale è riportato nella figura 2

kmq) NELLA ZONA FRA LE ISOIPSE E RELATIVI VALORI PERCENTUALI

700 a 800	800 a 900	900 a 1000	1000 a 1100	1100 a 1200	1200 a 1300	1300 a 1400	1400 a 1500	1500 a 1600	1600 a 1700	1700 a 1800	1800 a 1900	1900 a 2000	2000 a 2100	2100 a 2200
8,28	8,73	7,80	8,62	9,46	9,80	9,42	7,36	5,32	3,54	1,83	0,92	0,35	0,12	0,03
23,71	*25,00*	*22,36*	*24,69*	*27,09*	*28,09*	*27,01*	*21,08*	*15,25*	*10,13*	*5,24*	*2,36*	*1,00*	*0,35*	*0,08*
9,55	9,29	7,83	6,48	6,24	6,75	9,79	5,31	4,59	3,96	2,01	0,80	0,31	0,09	0,03
16,68	*16,24*	*13,68*	*11,33*	*10,94*	*11,80*	*11,87*	*9,27*	*8,02*	*6,92*	*3,51*	*1,40*	*0,55*	*0,15*	*0,05*
1,42														
0,10														
8,65	8,81	7,70	7,69	8,11	8,52	8,30	6,48	4,97	3,64	1,87	0,86	0,33	0,11	0,03
40,49	*41,24*	*36,04*	*36,02*	*37,99*	*38,89*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,03*	*1,55*	*0,53*	*0,15*
24,52	7,30	4,91												
4,50	*1,34*	*0,90*												
17,51	2,34													
3,00	*0,40*													
9,53	8,53	7,33	7,15	7,54	7,92	7,72	6,03	4,62	3,38	1,74	0,80	0,31	0,10	0,03
47,99	*42,98*	*36,94*	36,02	37,99	*39,89*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,03*	*1,55*	*0,50*	*0,13*
4,86	0,20													
0,72	*0,03*													
9,39	8,28	7,12	6,95	7,33	7,69	7,50	5,85	4,49	3,29	1,69	0,78	0,30	0,10	0,02
48,71	*43,01*	*36,94*	*36,02*	*37,99*	*39,89*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,03*	*1,55*	0,50	*0,13*
42,73	11,89													
19,29	*5,37*													
12,06	8,58	6,55	6,39	6,74	7,08	6,90	5,39	4,13	3,02	1,55	0,71	0,27	0,09	0,02
68,00	*48,38*	*36,94*	*36,02*	*37,99*	*39,89*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,93*	*1,55*	*0,50*	*0,13*

Bacino idrografico del fiume Panaro; dalle origini al Ponte della via Emilia (superfic

La delimitazione dei vari bacini è stata ricavata da un lavoro (1934) dell'Uffic

SPECIFICAZIONE DEI BACINI	Numero di riferimento dei bacini parziali	Superficie di ciascun bacino (kmq)	Altitudine media di ciascun bacino (m.s.m.)	SUPERFI						
				0 a 100	100 a 200	200 a 300	300 o 400	400 a 500	500 a 600	600 a 700
Fiume Panaro: dalla confluenza col Rivetta al Molino di Samone	28	25,35	493			14,08	18,66	20,20	19,41	14,6
						3,57	*4,73*	*5,12*	*4,92*	*3,7*
Fiume Panaro: dalle origini al Molino di Samone	28 Σ 1	589,05	937			1,00	3,36	7,34	10,07	11,7
						5,87	*19,81*	43,25	*59,30*	*65,7*
Fiume Panaro: dal Molino di Samone alla confluenza col rio Benedetto (escluso il rio Benedetto)	29	21,64	481			14,46	20,66	21,53	16,82	16,6
						13,13	*4,47*	*4,66*	*3,64*	*3,6*
Fiume Panaro dalle origini alla confluenza col rio Benedetto (escluso il rio Benedetto)	29 Σ 1	610,69	921			1,47	3,98	7,85	10,31	11,3
						9,00	*24,28*	*47,91*	*32,94*	*69,4*
Rio Benedetto: bacino totale dalle origini alla confluenza col Fiume Panaro	30	18,71	523			4,49	13,84	26,14	27,47	16,3
						0,84	*2,59*	*4,89*	*5,14*	*3,0*
Fiume Panaro: dalle origini alla confluenza col torrente Benedetto (incluso il rio Benedetto)	30 Σ 1	629,40	909			1,56	4,27	8,39	10,82	11,4
						9,84	*26,87*	*52,80*	*68,08*	*72,4*
Fiume Panaro: dalla confluenza col rio Benedetto alla confluenza col rio Torto (escluso il rio Torto)	31	22,22	459		6,48	14,90	15,21	21,55	15,98	22,6
					1,44	3,31	*3,38*	*4,79*	*3,55*	*5,0*
Fiume Panaro: dalle origini alla confluenza col torrente Torto (incluso il torrente Torto)	31 Σ 1	651,62	894		0,22	2,02	4,64	8,84	10,99	11,9
					1,44	*13,15*	*30,25*	*57,59*	*71,63*	*77,4*
Torrente Torto: bacino totale dalle origini alla confluenza col fiume Panaro	32	30,29	505		2,64	6,83	15,15	25,55	22,06	14,4
					0,80	*2,07*	*4,59*	*7,74*	*6,68*	*4,4*
Fiume Panaro: dalle origini alla confluenza col torrente Torto compreso il torrente Torto	32 Σ 1	681,91	877		0,33	2,23	5,11	9,58	11,49	12,6
					2,24	*15,22*	*34,84*	*65,33*	*78,31*	*81,4*
Fiume Panaro: dalla confluenza col torrente Torto al Ponte della Via Emilia	33	233,90	167	41,47	30,01	13,47	8,31	4,78	1,71	0,3
				96,99	*70,19*	*31,51*	*19,44*	*11,17*	*4,01*	*0,6*
Fiume Panaro: dalle origini al Ponte della Via Emilia	33 Σ 1	915,81	694	10,59	7,91	5,10	5,93	8,35	8,99	9,0
				96,99	*72,43*	*46,73*	*4,28*	*76,50*	*82,32*	*82,4*

Segue TABELLA 5

i km. delle zone tra le isoipse di 100 in 100 metri e relativi valori percentuali).

drografico del Po di Parma, il piano del quale è riportato nella figura 2

a kmq) NELLE ZONE FRA LE ISOIPSE E RELATIVI VALORI PERCENTUALI

700 a 800	800 a 900	900 a 1000	1000 a 1100	1100 a 1200	1200 a 1300	1300 a 1400	1400 a 1500	1500 a 1600	1600 a 1700	1700 a 1800	1800 a 1900	1900 a 2000	2000 a 2100	2100 a 2200
11,83	1,22													
3,00	*0,31*													
12,05	8,27	6,27	6,12	6,45	6,77	6,60	5,15	3,95	2,90	1,49	0,68	0,26	0,08	0,02
71,00	*48,69*	*36,94*	*36,02*	*37,99*	*39,89*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,03*	*1,55*	*0,50*	*0,13*
9,01	0,88													
1,95	*0,19*													
11,95	8,00	6,05	5,90	6,22	6,53	6,37	4,97	3,81	2,79	1,43	0,66	0,25	0,08	0,02
72,95	*48,88*	*36,94*	*36,02*	*37,99*	*39,87*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,03*	*1,55*	*0,50*	*0,13*
10,96	0,80													
2,05	*0,15*													
11,91	7,79	5,87	5,72	6,03	6,34	6,18	4,82	3,70	2,71	1,34	0,64	0,25	0,08	0,02
75,00	*49,03*	*36,94*	*36,02*	*37,99*	*39,89*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,03*	*1,55*	*0,50*	*0,13*
3,24														
0,72														
11,62	7,52	5,67	5,53	5,83	6,12	5,96	4,66	3,57	2,62	1,39	0,62	0,24	0,08	0,02
75,72	*49,03*	*36,94*	*36,02*	*37,99*	*39,89*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,03*	*1,55*	*0,50*	*0,13*
13,21														
4,00														
11,69	7,19	5,42	5,28	5,57	5,85	5,70	4,45	3,41	2,50	1,28	0,59	0,23	0,07	0,02
79,72	*49,03*	*36,94*	*36,02*	*37,99*	*39,89*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,03*	*1,55*	*0,50*	*0,13*
8,71	5,35	4,03	3,93	4,15	4,36	4,25	3,31	2,54	1,86	0,96	0,44	0,17	0,05	0,01
79,72	*49,03*	*36,94*	*36,02*	*37,99*	*38,89*	*38,88*	*30,35*	*23,27*	*17,05*	*8,75*	*4,03*	*1,55*	*0,50*	*0,13*

notizie dei due s.n. riportati col n. 93 e 94, mentre il lago Oscuro (monte Cimone) e il lago Radichino (rispettivamente n. 95 e 97) si sono completamente prosciugati, a detta dei pastori del posto, a seguito del terremoto che nel settembre 1921 sconvolse tutte queste zone.

Nell'elenco dell'Anfossi non sono riportati: il lago Risaia, la pozza del monte Giovo e il lago artificiale di Riolunato.

Aspetti di notevole interesse reca lo studio della distribuzione dei laghi secondo fascie altitudinali di vario spessore.

L'area delle singole zone altimetriche è stata calcolata sullo schema di distribuzione dei bacini imbriferi parziali, realizzato dall'Ufficio Idrografico del Po di Parma (fig. 2).

Le aree delle fascie di 300 in 300 metri sono derivate da pubblicazioni dell'Ufficio Idrografico del Po di Parma, mentre quelle di 100 in 100 metri sono state calcolate da me direttamente (tab. 5).

Se si assume come unità di differenza di livello un intervallo di 100 metri (tab. 6) la distribuzione appare assai regolare. Si trova un addensamento notevole di laghi tra i 1500 e 1600 metri (33 % nel totale), con una densità di un bacino lacustre ogni 4,6 kmq.

Le densità massime, poi, sono a quota 1800-1900 (con un lago ogni 2 kmq.).

TABELLA 6

Distribuzione dei laghi e delle pozze temporanee di Val Panaro, secondo fascie altimetriche di 100 in 100 metri

Isoipse (m.)	Area (kmq.)	Distribuzione dei laghi e pozze temporanee			Densità (un lago per kmq.)
		Nome del bacino	Numero laghi		
			valore assoluto	valore %	
500/600	82,32				
601/700	82,46	Lago artificiale di Riolunato	1	6	82,5
701/800	79,72				
801/900	49,03				
901/1000	36,94				
1001/1100	36,02				
1201/1300	39,84				
1301/1400	38,89	Lago Cavo – Lago Pratignano	2	12	19,44
1401/1500	30,35	Lago Crocetto	1	6	30,3
1501/1600	23,27	Lago Ninfa – Lago Santo Modenese – Lago Baccio – Lago Turchino – Lago Risaia – Lagacci Porticciola di Romecchio....	7	40	3,32
1601/1700	17,05	Lago Porticciola del Rondinaio – Lago Torbido	2	12	8,5
1701/1800	8,75	Lago Scaffaiolo	1	6	8,7
1801/1900	4,03	Lago Bagni – Lago Piatto	2	12	2,01
1901/2000	1,55	Pozza del Giovo	1	6	1,5

La distribuzione dei bacini lacustri secondo zone altimetriche di 300 metri (tab. 7) indica che il 53 % del totale de laghi è tra i 1500 e i 1800 metri, con una densità di un lago ogni 6 kmq.

Nell'Appennino Piacentino il massimo addensamento di bacini lacustri è tra i 1100 e i 1300 metri; nell'Appennino Parmense tra i 1300 e i 1600 metri, e in Val Cedra tra i 1500 e i 1700 metri.

Gli elementi che emergono da questo confronto fanno pensare che la distribuzione altimetrica obbedisca alla norma fondamentale di una fascia altitudinale di predilezione (Tonolli, 1947).

Tabella 7

Distribuzione dei laghi e delle pozze d'alpeggio in Val Panaro, secondo fascie altimetriche di 300 in 300 metri

Isoipse (m.)	Area (kmq.)	Distribuzione dei laghi e pozze temporanee			Densità (un lago per kmq.)
		Nome del bacino	Numero laghi		
			valore assoluto	valore %	
0/300	216,15				
301/600	213,10				
601/900	211,21	Lago di Riolunato	1	6	211,2
901/1200	110,95				
1201/1500	109,12	Lago Pratignano – Lago Cavo – Lago Crocetto	3	17	36,3
1501/1800	49,07	Lago Porticciola del Rondinaio – Lago Ninfa – Lago Santo Modenese – Lago Baccio – Lagacci Porticciola di Romecchio (2) – Lago Turchino – Lago Torbido – Lago Risaia – Lago Scaffaiolo	10	60	4,9
1801/2100	6,08	Lago Bagni – Pozza del Giovo – Lago Piatto	3	17	2,0

I laghi dell'Appennino Settentrionale non sembra abbiano una distribuzione puramente casuale, ma bensì correlata col fenomeno glaciale e con le svariate altre componenti geomorfologiche e climatologiche caratteristiche di questa zona.

Agli effetti di uno studio sistematico, i laghi e le pozze temporanee della Val Panaro sono stati distribuiti, iniziando da Est, seguendo la valle che li racchiude, e andando dal più alto sul mare fino al più basso.

In sostanza, ogni conca lacustre è fissata attraverso una indicazione trinomia.

Il primo numero, a caratteri romani, fissa il bacino idrografico corrispondente a uno dei fiumi che sbocca nel Po o nel mar Adriatico e che appartiene al versante Nord dell'Appennino Settentrionale.

Il secondo e il terzo numero, a carattere arabico, indicano rispettivamente la vallata secondaria ed il numero del lago.

Esempio: il lago Torbido è preceduto da queste indicazioni: XIV, 6, 2, (XIV = Val Panaro; 6 = Valle del torrente Tagliole; 2 = lago Torbido ed è il secondo, in altezza, tra gli altri laghi racchiusi nella vallata 6).

Ho inteso in questo modo stabilire uno schema naturale di catasto dei laghi del versante Nord dell'Appennino Settentrionale.

TABELLA 8

Laghi e pozze temporanee di Val Panaro distribuiti secondo la valle

Val Panaro (XIV)	Val Leo	1. Valle del torrente Dardagna: 1.1 – Lago Scaffaiolo 2. Valle del torrente Ospitale: 2.1 – Lago Pratignano 3. Valle del Fosso Fellicarolo: 3.1 – Lago Bagni 3.2 – Lago Ninfa
	Val Scoltenna....	4. Valle del rio Aquicciola: 4.1 – Lago Risaia 5. – Valle del torrente Pozze: 5.1 – Lago Piatto 6. Valle del torrente Tagliole: 6.1 – Pozza del Giovo 6.2 – Lago Torbido 6.3 – Lago Porticciola del Rondinaio 6.4 – Lago Turchino 6.5 – Lago Baccio 6.6 – Lago Santo Modenese 7. Valle del rio Perticara: 7.1 – Lagacci Porticciola di Romecchio 7.2 – Lago Crocetto 8. Valle del torrente Scoltenna 8.1 – Lago Cavo 8.2 – Lago artificiale di Riolunato

Allo stato attuale ritengo che l'accuratezza del lavoro di ricerca fatto sul terreno in questa valle mi possa autorizzare a ritenere che il catasto di questi laghi sia completo.

Resta sempre, comunque, aperta la possibilità di inserire nuovi laghi all'elenco, solo aumentando di una unità l'ultimo numero del terzo posto.

Cenni di metodologia delle ricerche

La metodologia delle ricerche limnologiche sui laghi e pozze temporanee della Val Panaro è stata descritta in *Piano e Metodi per uno studio sistematico dei laghi del versante Nord dell'Appennino Settentrionale* (Moroni, 1960).

Restano solo alcune note da aggiungere:

le levate topografiche dei laghi sono state eseguite con tacheometro Salmoiraghi, tipo ripetitore;

i rilievi batimetrici sono stati ricavati cogli usuali procedimenti grafici, appoggiandosi a un gruppo di allineamenti più o meno paralleli alla direzione dell'asse normale del lago e di numero proporzionale all'ampiezza del bacino:

Questi allineamenti, ottenuti con tesate di grosso filo di nailon opportunamente metrato, sono stati percorsi per mezzo di un canotto pneumatico. Si è fatto uno scandaglio in media ogni 10 metri lineari:

per la determinazione dell'O_2 è stato usato il metodo di Winkler;

i rilievi planctonici qualitativi sono stati eseguiti con un retino di seta, a 36 maglie/cm. Dove è stato possibile fare pescate quantitative per il calcolo della produttività zooplanctonica ho usato un retino a chiusura, dello stesso numero di maglie del precedente.

Si è cercato di tener omogenea la tecnica di raccolta, ancorchè la difficile accessibilità di certe zone delle montagne esplorate abbia obbligato a una forzata semplificazione del lavoro.

I campioni prelevati sono stati fissati in formalina. La determinazione sistematica e i conteggi per il calcolo delle presenze percentuali e del numero di ind./mc. ha riguardato le componenti classiche dello zooplancton (Copepodi, Cladoceri, Rotiferi). Le tecniche di ricerca usate non hanno permesso la cattura dei Protozoi. Circa i Rotiferi è molto probabile che l'elenco sia incompleto, specialmente per quanto riguarda gli iloricati. Si sa, infatti, che molte di queste forme, una volta fissate in formalina, si contraggono al punto da esserne quasi impossibile la determinazione sistematica.

I dati ricavati da questo materiale, pur nella loro varietà, sono sempre inadeguati a dare un'idea sufficiente della struttura delle biocenosi lacustri appenniniche e della dinamica dei relativi popolamenti zooplanctonici.

Mancano dati sulla fauna bentonica e ancorchè in molti di questi ambienti non esista più, ormai, una differenza tra plancton eupelagico e plancton costiero, tuttavia in certi casi una più completa esplorazione degli orizzonti biologici avrebbe potuto evidenziare popolamenti più ricchi di forme.

LIMNOLOGIA SISTEMATICA

Alta valle del Torrente Leo

Il bacino imbrifero del torrente Leo abbraccia tutta la vasta zona di Val Panaro che va da Corno alle Scale a Libro Aperto.

Il torrente Leo si forma presso Fanano dalla confluenza del Fosso Fellicarolo e del torrente Ospitale. Riceve, più a valle, alla sua destra, l'emissario torrente Dardagna e Fosso Dardagnola. Confluisce col torrente Scoltenna a Ovest di Montespecchio per formare il fiume Panaro.

La Val Leo si presenta, in genere, più dolcemente degradata della Val Scoltenna.

Statistica delle aree del bacino idrografico del torrente Le

SPECIFICAZIONE DEI BACINI		Numero dei bacini parziali	Superficie di ciascun bacino (kmq.)	Altitudine media di ciascun bacino (m.s.m.)	SUPERFICI			
					300 a 400	400 a 500	500 a 600	600 a 700
Torrente Leo: dalle origini alla confluenza del torrente Dardagna col Fosso Fellicarolo		19	140,64	1060	0,28	3,64	7,12	10,34
		Σ 14			*0,40*	*5,13*	*10,01*	*14,55*
	Torrente Leo: dalla confluenza del torrente Dardagna col fiume Fellicarolo alla confluenza col rio Dardagnola (escluso il rio Dardagnola	20	9,29	542	13,03	31,00	26,16	17,22
					1,21	*2,88*	*2,43*	*1,60*
Torrente Leo: dalle origini alla confluenza col Rio Dardagnola (escluso il Rio Dardagnola)		20	149,93	1028	1,07	5,34	8,30	10,77
		Σ 14			*1,61*	*8,01*	*12,44*	*16,15*
	Rio Dardagnola: bacino totale dalle origini alla confluenza col torrente Leo	21	22,76	713	0,66	11,91	19,59	21,04
					0,15	*2,71*	*4,46*	*4,79*
Torrente Leo: dalle origini alla confluenza col Rio Dardagnola (compreso il Rio Dardagnola)		21	172,69	987	1,02	6,21	9,79	12,13
		Σ 14			*1,76*	*10,72*	*16,90*	*20,94*
	Torrente Leo: dalla confluenza col Rio Dardagnola alla confluenza col fiume Panaro	22	2,05	434	26,83	63,41	9,76	
					0,55	*1,30*	*0,20*	
Torrente Leo dalle origini alla confluenza col fiume Panaro		22	174,74	980	1,32	6,88	9,79	11,98
		Σ 14			*2,31*	*12,02*	*17,10*	*20,94*

TABELLA 9

calcolate con planimetratura delle isoipse di 100 in 100 metri

(IN KMQ) NELLE ZONE FRA LE ISOIPSE E RISPETTIVI VALORI PERCENTUALI

700 a 800	800 a 900	900 a 1000	1000 a 1100	1100 a 1200	1200 a 1300	1300 a 1409	1400 a 1500	1500 a 1600	1600 a 1700	1700 a 1800	1800 a 1900	1900 a 2000	2000 a 2100	2100 a 2200
9,25	9,08	7,52	6,99	7,70	8,39	8,44	6,59	5,70	4,92	2,50	1,00	0,39	0,11	0,04
13,01	*12,77*	*10,57*	*9,83*	*10,83*	*11,80*	*11,87*	*9,27*	*8,02*	*6,92*	*3,51*	*1,40*	*0,55*	*0,15*	*0,05*
8,07	3,77	0,75												
0,75	*0,35*	*0,07*												
9,18	8,75	7,10	6,56	7,22	7,87	7,92	6,18	5,35	4,62	2,34	0,93	0,37	0,10	0,03
13,76	*13,12*	*10,64*	*9,83*	*10,83*	*11,80*	*11,87*	*9,27*	*8,02*	*6,92*	*3,51*	*1,40*	*0,55*	*0,15*	*0,05*
12,83	13,71	13,36	6,59	0,31										
2,92	*13,12*	*3,04*	*1,50*	*0,07*										
9,66	9,40	7,92	6,56	6,31	6,83	6,87	5,37	4,64	4,01	2,03	0,81	0,32	0,09	0,03
16,68	*16,24*	*13,68*	*11,33*	*10,90*	*11,80*	*11,87*	*9,27*	*8,02*	*6,92*	*3,51*	*1,40*	*0,55*	*0,15*	*0,05*
9,55	9,29	7,83	6,48	6,24	6,75	6,79	5,31	4,59	3,96	2,01	0,80	0,31	0,09	0,03
16,68	16,24	*13,68*	*11,33*	*10,90*	*11,80*	*11,87*	*9,27*	*8,02*	*6,92*	*3,51*	*1,40*	*0,55*	*0,15*	*0,05*

Statistica delle aree del bacino idrografico del Torrente Dardagna

SPECIFICAZIONE DEI BACINI		Numero di riferimento dei bacini parziali	Superficie di ciascun bacino (Kmq)	Altitudine media di ciascun bacino (m.s.m.)	300 a 400	400 a 500	500 a 600
Torrente Dardagna: dalle origini alla confluenza col ventaglio del versante occidentale del monte La Nuda (incluso il ventaglio suddetto)		14	17,03	1397			
	Torrente Dardagna: dalla confluenza col ventaglio del versante occidentale del monte La Nuda a Rocca Corneta	15	18,49	857			5,41 *1,00*
Torrente Dardagna: dalle origini a Rocca Corneta		15 Σ 14	35,52	1116			2,82 *1,00*
	Torrente Dardagna: da Rocca Corneta alla confluenza col torrente Leo	16	14,44	667	1,45 *0,21*	14,75 *2,13*	22,71 *3,28*
Torrente Dardagna: dalle origini alla confluenza col torrente Leo		16 Σ 14	49,96	986	0,42 *0,21*	4,26 *2,13*	8,57 *4,28*

TABELLA 10

alcolate con planimetratura delle isoipse di 100 in 100 metri

UPERFICIE (in kmq) DELLE ZONE COMPRESE TRA LE ISOIPSE E RISPETTIVI VALORI PERCENTUALI

600 a 700	700 a 800	800 a 900	900 a 1000	1000 a 1100	1100 a 1200	1200 a 1300	1300 a 1400	1400 a 1500	1500 a 1600	1600 a 1700	1700 a 1800	1800 a 1900	1900 a 2000
		0,18	3,35	8,16	13,50	13,68	12,45	11,57	11,69	13,61	8,87	2,35	0,59
		0,03	*0,57*	*1,39*	*2,30*	*2,33*	*2,12*	*1,97*	*1,99*	*2,32*	*1,51*	*0,40*	*0,10*
20,55	22,17	16,93	11,52	8,27	6,49	4,33	4,33						
3,80	*4,10*	*3,13*	*2,13*	*1,53*	*1,20*	*0,80*	*0,80*						
10,70	11,54	8,90	7,60	8,22	9,85	8,81	8,22	5,55	5,60	6,53	4,25	1,13	0,28
3,80	*4,10*	*3,16*	*2,70*	*2,92*	*3,50*	*3,13*	*2,92*	*1,97*	*1,99*	*2,32*	*1,51*	*0,40*	*0,10*
25,55	14,89	9,56	6,93	2,77	1,04	0,35							
3,69	*2,15*	*1,38*	*1,00*	*0,40*	*0,15*	*0,05*							
14,99	12,51	9,09	7,41	6,65	7,31	6,37	5,84	3,94	3,98	4,64	3,02	0,80	0,20
7,49	*6,25*	*4,54*	*3,70*	*3,32*	*3,65*	*3,18*	*2,92*	*1,97*	*1,99*	*2,32*	*1,51*	*0,40*	*0,10*

Esistono due altitudini preferenziali: tra i 600 e i 700 m. s. m. (21 % del totale) e tra i 1200 e i 1400 m s. m. (11,84 % del totale) (tab. 9).

Nell'alta Val Leo si notano esempi di valloncelli di cresta, aventi quasi la stessa direzione dell'asse orografico, al punto che la cresta si presenta nettamente bifida.

Riguardo a questo fatto, Losacco (1940) ha notato: « Un bell'esempio è quello del lago di Pratignano, un altro ancora, quello del L. Scaffaiolo, la cui conca si inizia con un valloncello discendente dal monte Cupolino e termina prolungandosi con un altro valloncello che ospita un piccolo padule; tutto l'insieme è parallelo alla linea di cresta ».

1 – Valle del Torrente Dardagna

La Valle Dardagna mostra una forma quadrangolare i cui vertici sono: Corno alle Scale, monte Spigolino, Monte Cappel Buso e monte Belvedere. Ha una superficie di 49,96 Kmq. ed un'altezza media di 986 metri (tab. 10). È limitata da una testata che corre lungo il crinale, tra Corno alle Scale (m. 1945) e monte Spigolino (m. 1827).

La catena che parte dal Corno alle Scale e corre ortogonale al crinale, separa la Valle del Dardagna da quella della Silla e presenta cime di notevole altezza: monte La Nuda (m. 1827), monte Grande (m. 1531), monte Belvedere (m. 1140), monte Torraccia (m. 1083), ecc.

Parallela a questa catena è quella dei monti della Riva che iniziano da monte Spigolino (m. 1827) e separano la Val Dardagna dalla Valle del torrente Ospitale.

Nella testata della Valle Dardagna e precisamente nella zona sottostante la fascia di crinale che va dal Corno alle Scale al Cupolino, esiste un bel circo glaciale (Sestini, 1936).

Presso Madonna dell'Acero (m. 1195) esiste una notevole terrazzatura, prodotta da uno di quei sollevamenti epigenici post-würmiani che hanno portato a un notevole ringiovanimento le vallate dell'Appennino Settentrionale (Lo Sacco, 1940).

Secondo le ricerche di Desio (1927), Gortani (1931), Sestini (1936) e Lo Sacco (1940) il limite raggiunto dai ghiacciai nell'Alta Val Panaro durante la glaciazione würmiana avrebbe oscillato tra i 1300 e i 1600 m.s.m.

1.1 – Il lago Scaffaiolo

Altezza s.m.	m.	1.775			
Area	mq.	11.764	Perimetro	m.	471
Volume	mc.	9.859	Area bacino imbrifero	mq.	62.500
Profondità massima	m.	2,42	Altezza media bacino imbrifero	m.	1.796
Profondità media	»	0,84	Bacino imbrifero : area lago		5,31
Lunghezza	»	204	Pendenza media bacino imbrifero		1,3 %
Larghezza	»	83	Indice di sinuosità		1,23

L'AMBIENTE.

Il lago Scaffaiolo (Scalfagiolo, secondo Vallisneri e Scaffagiuolo, secondo Boccaccio) giace in un piccolo avvallamento a Nord Ovest del monte Cupolino (m. 1853) ed è delimitato a Nord da una dorsale di esigua altezza e a Sud dal monte Cupolino stesso, dalla sommità del quale dista solo 300 metri con 70 metri di dislivello (tav. 1) (fig. 3).

Ha forma quasi rettangolare, con la lunghezza maggiore disposta da Ovest a Est, parallelamente alla linea di cresta (fig. 4-5).

TABELLA 11

Ipsografia del bacino contribuente del lago Scaffaiolo (Val Panaro)

ISOIPSE (m.s.m.)	SUPERFICIE (mq.)	VALORI IN PERCENTUALE
1775	43.750	70
1800	15.625	25
1825	3.125	5
1850	—	—
	62.500	100

Il lago Scaffaiolo non ha nè emissari nè immissari perenni. Gli apporti efficaci al lago sono recati dalle acque di scioglimento delle nevi, dalle piogge che cadono nell'esiguo bacino imbrifero e da un minuscolo immissario temporaneo che scende dal monte Cupolino.

TABELLA 12

Superficie e volume d'acqua a livello delle singole isobate nel lago Scaffaiolo (Val Panaro)

ISOBATA (m.s.m.)	SUPERFICIE (mq.)		SUPERFICIE (%)	VOLUME D'ACQUA (mc.)
0,00		11.754		
	4731		*40,3*	4608
0,50		7.023		
	2559		*21,8*	2836
1,00		4.464		
	1845		*15,7*	1743
1,50		2.619		
	2321		*19,7*	630
2,00		298		
	298		*2,54*	42
2,42				

Il Sorbelli (1897) pensava che questi apporti idrici fossero insufficienti ad alimentare il lago per tutto l'anno.

« Il livello delle acque è quasi sempre stazionario e non aumenta se non in casi straordinari; se il lago traesse solo alimento dalle piogge, nei periodi di grande siccità (essendo esso piccolo) si asciugherebbe quasi del tutto, il che non è. È da credersi, dunque, che anche il lago Scaffaiolo tragga alimento da un bacino sotterraneo di livello superiore al suo (che potrebbe essere benissimo sotto il Corno alle Scale, non molto distante) col quale è in relazione per mezzo di condotti sotterranei. In caso diverso non possiamo spiegarci il fatto ».

In realtà, è comprensibile il permanere dell'acqua in questa alta conca lacustre durante l'estate, se si pensa che il lago Scaffaiolo ha circa 3 metri di profondità, è situato a 1775 m.s.m., perde la spessa coltre ghiacciata invernale

Fig. 4 – Rilievo planimetrico e batimetrico del Lago Scaffaiolo

in maggio, la neve permane sul bacino imbrifero a volte fino a luglio, a fine settembre comincia la stagione delle piogge e ai primi di novembre inizia la formazione della copertura ghiacciata. La vita del lago si svolge, praticamente tra giugno e ottobre.

Difficilmente valutabile è l'affermazione del Govi (1906), secondo cui « lo Scaffaiolo ha un emissario sotterraneo che lo scarica della sovrabbondanza delle sue acque » e che potrebbe essere identificato con la sorgente detta *Le vene del lago* che sgorga nell'alta valle del torrente Volata, a quota 1700 metri, poco sotto al monte Cupolino.

Sull'origine geologica del lago Scaffaiolo sono state emesse due ipotesi. I geologi e studiosi più antichi (De Stefani, 1883 Govi, 1906) ne hanno sostenuto l'origine glaciale.

« Ritengo che le origini di questo laghetto — così De Stefani — siano le stesse che dirò per il lago Santo e gli altri laghi; le collinette di massi a nord che hanno intercettato il lago sarebbero state lasciate dagli ultimi ghiacciai che scesero dal Cupolino ».

Più recentemente Desio (1927), Losacco (1939), Conti (1945), in concordanza col fatto che il ghiacciaio Würmiano di Val Dardagna non ha raggiunto altezze superiori ai 1600 metri circa, hanno incluso il lago Scaffaiolo tra quei laghetti di *colmo*, *posti in cresta del crinale*, aventi una probabile origine di tipo sorgentizio, unita a fenomeni di erosione eolico-nivale.

Il bacino imbrifero, in marne argillose e molasse, è a pascolo. Le sponde sono molto uniformi ed il fondo del lago è ricoperto da uno strato di limo di notevole spessore.

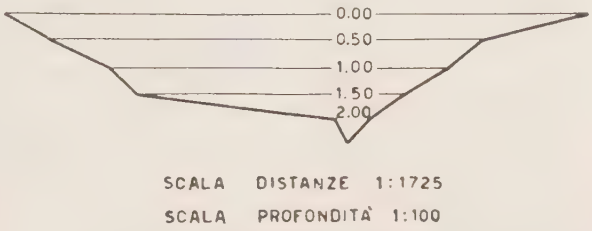


Fig. 5. — Lago Scaffaiolo: Profilo $V_1 - V_2$

Sia sulle sponde che in pelago manca qualsiasi traccia di vegetazione macrofitica, come conseguenza sia delle condizioni climatiche, che, e soprattutto, della mancanza di un substrato atto a mantenerla. Già il Bertoloni (1841) aveva detto del lago Scaffaiolo *qui plantis omnio caret.* Provasi (1926) ha segnalato *Ranunculus flammula* nel delta di scarico delle acque provenienti dal monte Cupolino.

Tabella 13

Valori di temperatura e di ossigeno disciolto nell'acqua del lago Scaffaiolo (28 agosto 1961)

Intervallo di profondità	t° C	O_2	
		mmgr./l.	O_2%
Superficie	13,5	11,13	*78*
— 1 metro	13	12,51	*70*

I popolamenti animali

a) **Zooplancton**	Copepoda	Calanoida	*Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski
		Cyclopoida	*Cyclops strenuus* Fisher; *Eucyclops agilis* Koch; *Paracyclops fimbriatus* Fischer
	Cladocera	Chydoridae	*Chydorus sphaericus* (O. F. Müller)
		Daphniidae	*Daphnia longispina* (O. F. Müller)
	Rotatoria	Monogononta Ploima	*Asplanchna priodonta* Gosse
		Monogononta Flosculariacea	*Pedalia bulgarica* Wisniewski
b) **Altre forme animali**		Eubranchiopoda Anostraca	*Chirocephalus diaphanus:* Ostracodi, larve di Chironomidi, ecc.

TABELLA 14

Biocenosi zooplanctoniche del lago Scaffaiolo di Val Panaro

(Dei due numeri relativi ad ogni organismo, il primo indica il numero di individui/mc [A] o gli individui conteggiati nelle raccolte quantitative [B] ed il secondo, il % sul popolamento totale o di ordine, sottordine, famiglia o specie. Il tipo di prelievo è indicato con [1] se superficiale da sponda a sponda e con [2] se si tratta di un prelievo quantitativo pelagico).

	28 agosto 1961			28 agosto 1961		
	[B]	[1]		[A]	[2] da —1 m.	
COPEPODA	2.500			8.857		
	50			*35*		
CALANOIDA		1.900			5.714	
		76			*64*	
Mixodiaptomus tatricus ♀ ovigere			40			285
			2			*5*
Mixodiaptomus tatricus ♀ non ovigere			1.640			4.000
			86			*70*
Mixodiaptomus tatricus ♂			40			285
			2			*5*
Mixodiaptomus tatricus Copepoditi			180			1.142
			10			*20*
CYCLOPOIDA		360			2.285	
		14			*26*	
Cyclops strenuus ♀ ovigere			—			285
			—			*13*
Cyclops strenuus ♀ non ovigere			40			571
			11			*25*
Cyclops strenuus ♂			20			—
			6			—
Cyclops strenuus Copepoditi			180			285
			50			*12*
Eucyclops agilis ♀ ovigere			20			—
			6			—
Eucyclops agilis ♀ non ovigere			40			—
			11			—
Eucyclops agilis Copepoditi			60			—
			16			—
Paracyclops fimbriatus			—			1.142
			—			*50*
HARPACTICOIDA		—			571	
		—			*7*	
NAUPLI E METAN. DI COPEP.		240			285	
		10			*3*	
CLADOCERA	680			3.142		
	14			*13*		
CHYIDORIDAE		120			1.142	
		18			*36*	
Chydorus sphaericus			120			1.142
			100			*100*
DAPHNIIDAE		560			2.000	
		82			*64*	
Daphnia longispina ♀ partenogen.			60			285
			11			*14*
Daphnia longispina ♀ non ovigere			480			1.428
			86			*72*
Daphnia longispina ♂			20			285
			3			*14*
ROTATORIA	1.760			12.587		
	36			*52*		
Asplanchna priodonta			40			—
			2			—
Pedalia bulgarica			1.720			12.587
			98			*100*
TOTALE POPOLAMENTO	4.940			24.586		

Ecologia.

Alcune indicazioni circa la struttura della biocenosi zooplanctonica estiva del lago Scaffaiolo emergono dall'esame di due prelievi di plancton eseguiti l'uno da Tonolli V. e L. il 10 luglio 1949 e l'altro da me il 28 agosto 1961. Colla sola eccezione di *Cyclops strenuus*, *Paracyclops fimbriatus*, Arpacticidi, *Asplanchna priodonta*, presenti nel prelievo del 1961, ed assenti in quello del 1949, i due campioni prelevati a distanza di dodici anni hanno mostrato, rispetto alle forme fondamentali, una composizione simile sia qualitativamente che quantitativamente (tab. 14).

Il 50 % di presenze sul popolamento totale è a carico dei Copepodi, soprattutto di *Mixodiaptomus tatricus* che mostra una netta prevalenza di forme adulte (maschi, femmine, ovigere e non ovigere). *Eucyclops agilis* è presente con *Cyclops strenuus* nel prelievo di sponda, ma non in quello di pelago. *Pedalia bulgarica* è, assieme al *tatricus*, l'altro elemento caratteristico della biocenosi di questo alto lago di Val Panaro.

Scarsamente rappresentati i Cladoceri (prevalente la *D. longispina* su *Chydorus sphaericus*) e gli Eubranchiopodi (*Chirocephalus diaphanus*).

L'associazione *Mixodiaptomus tatricus-Pedalia bulgarica*, veramente singolare per i laghi dell'Appennino Settentrionale, è stata riscontrata anche in un laghetto dell'alta Val Parma, il lago Bicchiere, posto a quota 1724 e avente, a somiglianza del lago Scaffaiolo, le caratteristiche proprie della pozza d'alpeggio: piccola area, scarsa profondità, ampia esposizione alla irradiazione solare e accogliente, direttamente o indirettamente, l'afflusso di sostanze organiche derivate dalla presenza del bestiame nel suo bacino idrografico.

La stessa presenza di *Chirocephalus diaphanus* distacca questo ambiente dal gruppo dei laghi ampi, sufficientemente profondi e con sufficiente stabilità fisico-chimica, nei quali gli Eubranchiopodi non vivono (Pennak, 1953).

Si può notare, in conclusione, che la biocenosi zooplanctonica vivente sulla pozza d'alpeggio del lago Scaffaiolo mostra grande povertà di specie contro a una forte produttività. Questa conca lacustre ha raggiunto un alto grado di specializzazione e di stabilità, almeno limitatamente a quelle specie caratteristiche che non dimostrano avere negli eco-sistemi lacustri del nostro Appennino tendenze ubiquitarie (*M. tatricus* e *P. bulgarica*).

Il grado di eutrofia raggiunto dal lago Scaffaiolo può essere attribuito alle componenti precipue delle pozze d'alpeggio, oltre che allo scarso ricambio idrico e alla esigua profondità in rapporto all'estensione della sua superficie.

La mancanza di una zona costiera è dovuta al fatto che manca una vegetazione idrofitica continua che ne costituisca l'ambiente propizio. Ne consegue che nel lago Scaffaiolo, come nel lago Bicchiere di Val Parma, non c'è distinzione netta tra ambiente pelagico e ambiente costiero.

2 – Valle del torrente Ospitale

La valle del torrente Ospitale è caratterizzata, a monte, da un'ampia testata che va da monte Spigolino (m. 1827) a Cima Tauffi (m. 1799).

Da monte Spigolino si stacca una catena ortogonale al crinale che degrada fino a 394 metri, al punto di confluenza del torrente Leo col torrente Dardagna. Da Cima Tauffi, invece, parte la dorsale che separa la valle del torrente Ospitale dalla valle del Fosso Fellicarolo. Il torrente Leo si origina a monte di Fanano, dalla unione del torrente Fellicarolo col torrente Ospitale.

La valle dell'Ospitale fu occupata durante il würmiano da un ghiacciaio che nel periodo di massima espansione giunse sin presso Ospitale, a 1100 m.s.m. Tutta la parte centrale della valle è ricoperta da un velo morenico non molto potente, ma tipico e ricco di massi (Losacco, 1954).

2.1 – Il Lago di Pratignano

Altezza s.m.	m.	1.307			
Area (Provasi)	mq.	50.000	Perimetro (Provasi)	m.	1.500
Lunghezza (Provasi)	m.	635	Bacino imbrifero	mq.	468.750
Larghezza (Provasi)	»	1	Altezza media bacino imbrifero	m.	1.343
Profondità	»	2 c	Pendenza media bacino imbrifero		32 %

L'AMBIENTE.

Il Lago di Pratignano (1) è situato poco lontano dalla linea di cresta del crinale che separa la valle del torrente Ospitale dalla Val Dardagna (fig. 6).

Il rilievo di questo bacino lacustre, eseguito da Provasi (1926), evidenzia una struttura a triangolo isoscele a base ridotta, fortemente allungato in direzione Nord-Sud.

TABELLA 15

Ipsografia del bacino contribuente del lago di Pratignano

ISOIPSE (m.s.m.)	SUPERFICIE (mq.)	SUPERFICIE %
1307–1325	159.375	*34,0*
1326–1350	172.500	*36,8*
1351–1375	63.750	*13,6*
1376–1378	3.125	*0,7*
1350	25.625	*5,5*
1376–1400	31.875	*6,8*
1401–1425	6.250	*1,3*
1426–1450	6.250	*1,3*
	468.750	*100,0*

(1) Anticamente questo lago veniva chiamato *lago di Serra Pratignana*. In una carta geografica del secolo XV lo si trova indicato col nome di lago di Pertigiana (Govi, 1908).

Il bacino imbrifero, prevalentemente in arenaria-macigno, ha notevole ampiezza, ed è occupato in parte da pascolo e in parte da bosco di faggio.

Verso Sud, le rive sono nettamente sassose con uno sperone roccioso che vi sovraincombe; in quel tratto anche il fondo è formato da detriti rocciosi grossolani. Sui due lati a Nord invece le rive sono erbose ed il fondo è generalmente fangoso. Intorno esiste una ristretta zona, ora asciutta ora fangosa, quasi completamente priva di vegetazione, che rappresenta il tratto tra la massima e la minima elevazione delle acque, dislivello di non grande entità (cm 30-50), ma frequentemente e rapidamente variabile a seconda delle precipitazioni atmosferiche, cosicchè non si sono potute insediare nè piante nettamente idrofile, nè piante di stazione normalmente asciutta (Provasi, 1926).

Il lago di Pratignano, che giace sopra al crinale, è stato classificato come laghetto di colmo; la conca è sistemata in modo tale che in corrispondenza di essa non si verifica il minimo accenno ad insellatura, sì che per essa non è possibile supporre azioni glaciali.

La sua stessa forma diretta da Nord a Sud è un fatto generale nei laghetti appenninici in questa roccia e deve interpretarsi alla stregua di un adattamento morfologico dell'erosione all'assetto stratoso (Conti, 1945).

Il lago di Pratignano pare, dunque, di origine puramente tettonica.

Il lago non ha emissario propriamente detto. In momenti di apporti idrici particolarmente notevoli l'eccesso dell'acqua scende a Sud verso la Val Dardagna e a Nord verso quella dell'Ospitale (Provasi, 1926). Un esiguo immissario stagionale si getta nel lago a Sud.

Da dicembre a marzo questo bacino lacustre resta coperto da una coltre ghiacciata che non mostra soluzioni di continuità.

Allo stadio attuale della evoluzione del lago di Pratignano, non è possibile distinguervi zona pelagica e costiera.

Fig. 6 – Lago di Pratignano (Valle del Torrente Ospitale, Val Panaro) (da Provasi)

Seguendo il lavoro botanico del Provasi, vi si potrebbero distinguere tre ambienti:

uno a Sud, assai ampio e discretamente profondo (m. 4-5) che dal tipo di vegetazione che alberga ha carattere di *stagno;*

un secondo a Nord, costituito da una semplice *palude* di profondità minima e gradatamente decrescente al suo estremo dove si collega, senza netta separazione, coi prati sovrastanti;

queste due zone sono separate, medialmente, da una zona torbosa che avanza verso il lago provocandone una brusca strozzatura al punto che la distanza tra le due sponde opposte si riduce a una settantina di metri.

I popolamenti animali

a) **Zooplancton**	Copepoda	Cyclopoida	*Eucyclops agilis* Koch.
			Macrocyclops fuscus Jurine.
			Paracyclops fimbriatus Fischer.
	Cladocera	Chydoridae	*Acroperus harpae* Baird.
			Alona guttata Sars.
			Alona tenuicaudis Sars
			Chydorus sphaericus (O. F. Muller)
			Graptoleberis testudinaria (Fischer)
			Peracantha truncata (O. F. Müller)
		Daphniidae	*Ceriodaphnia quadrangula* (O.F. Muller)
			Simocephalus expinosus (Koch)
			Simoncephalus vetulus (O. F. Müller)
	Rotatoria	Monogononta Ploima.	*Asplanchna priodonta* Gosse
			Brachionus quadridentatus Hermann
			Lecane luna (O. F. Müller)
			Lecane (= *Monostyla*) *lunaris* (Ehrb)
			Lepadella patella var. *similis* (Licks)
			Metopidia Lepadella oblonga
			Mytilina (*Salpina*) *ventralis* var. *mucharacantha*
			Polyarthra vulgaris Carlin
			Trichocerca bicristata (Gosse)
			Trichocerca longiseta (Schrank)
			Trichocerca (*Diurella*) *tigris* (O. F. Müller)
		Monogononta Flosculariacea	*Pedalia mira* (Hudson)
b) **Altre forme animali**		Ostracodi, larve di Chironomidi, ecc.	

Ecologia.

Possediamo due campioni di plancton prelevati nel lago di Pratignano a distanza di dodici anni l'uno dall'altro, nello stesso periodo dell'anno.

L'esame dello zooplancton del prelievo eseguito da Tonolli V. e L. (4 settembre 1919) evidenzia una biocenosi dominata dai Cladoceri Chidoridi (*Acroperus harpae*, *Alona guttata*, *Alona tenuicaudis*, *Chydorus sphaericus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Peracantha truncata*). I Dafnidi sono rappresentati soltanto da *Ceriodaphnia quadrungula*.

È risultato imponente il numero delle specie di Rotiferi (*Asplanchna priodonta*, *Brachionus quadridentatus*, *Lecane luna*, *Lecane lunaris*, *Metopidia oblonga*, *Lepadella patella* var. *similis*, *Polyarthra vulgaris*, *Mytilina ventralis* var. *macracantha*, *Trichocerca bicristata*, *Trichocerca longiseta*, *Trichocerca tigris*, *Pedalia mira*).

Due specie di Ciclopidi rappresentano i Copepodi: *E. agilis* e *M. fuscus*. L'*agilis*, però, ha una forte incidenza numerica sul popolamento totale.

Nel prelievo del 28 agosto 1961, dal punto di vista dell'equilibrio tra gruppi, i Cladoceri Chidoridi sono ancora la componente più caratteristica di questo ambiente (*Acroperus harpae*, *Alona guttata*, *Chydorus sphaericus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Peracantha truncata*), mentre i Dafnidi hanno, al contrario, una esigua rappresentatività (*Creiodaphnia quadrangula*, *Simocephalus vetulus e expinosus*). I Copepodi incidono sul totale popolamento per il 25 % con due specie di Ciclopidi: *Eucyclops agilis* e *Paracyclops fimbriatus* in tutti gli stadi di sviluppo.

I Rotiferi sono dati unicamente da una esigua popolazione di *Brachionus* (tab. 16).

La composizione qualitativa di questa biocenosi e il raffronto della fisionomia dei due prelievi offre lo spunto ad alcune considerazioni di discreto interesse:

il predominio dei Cladoceri Chidoridi in ambedue i casi fa pensare ad un ambiente in fase di avanzata senescenza;

non esiste possibilità di distinzione tra zona pelagica e zona costiera;

all'invasione della vegetazione idrofitica in lago è seguito il dilagare, anche verso le zone di centro lago, di una fauna di tipo costiero (*Simocephalus*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Brachionus*, ecc.), colla scomparsa di due tipici rappresentanti del plancton pelagico, *Diaptomus* e *Daphnia longispina;*

il confronto a livello qualitativo-specifico tra i due popolamenti dà l'impressione di una certa stabilità di questo ambiente, almeno in alcune delle sue componenti;

la scomparsa, nel 1961, del gran numero di Rotiferi trovati da Tonolli V. e L. nel 1949 riveste teoricamente minore importanza della comparsa di *Simocephalus expinosus* e *vetulus* e di *Paracyclops fimbriatus*. L'esiguità del numero dei prelievi non permette ulteriori conclusioni.

3 – Valle del fosso Fellicarolo

La Val Fellicarolo ha un'ampiezza di 90,68 kmq. con un'altezza media di 1101 metri (tab. 17).

La testata della valle è costituita da quella zona di crinale che parte da Cima Tauffi (m. 1799) e, attraverso Libro Aperto (m. 1937) e monte Lagoni (m. 1937), arriva a monte Cimone (m. 2165). Vicino a Fanano, la Val Fellicarolo confluisce in quella del torrente Ospitale per formare il torrente Leo.

Biocenosi zooplanctoniche dei laghi

(Dei due numeri relativi a ogni organismo, il primo indica il numero individui/mc [A] o gli individui sottordine, famiglia o specie. Il tipo di prelievo è indicato con [1] se super

	Lago di Pratignano						Lago
	28 agosto 1961						10 lu
	[B]	[1]		[B]	[1]		
COPEPODA	1.400 *25*			13.440 *37*			
Calanoida		—			4.540 *34*		
Mixodiaptomus tatricus ♀ ovigere			—			100 *2*	
Mixodiaptomus tatricus ♀ non ovigere			—			1.360 *30*	
Mixodiaptomus tatricus ♂			—			220 *5*	
Mixodiaptomus tatricus Copepoditi			—			2.860 *63*	
Cyclopoida		680 *49*			8.780 *65*		
Cyclops strenuus ♀ ovigere			—			280 *3*	
Cyclops strenuus ♀ non ovigere			—			980 *11*	
Cyclops strenuus ♂			—			120 *1*	
Cyclops strenuus Copepoditi			—			3.020 *35*	
Eucyclops agilis ♀ ovigere			20 *3*			120 *1*	
Eucyclops agilis ♀ non ovigere			80 *12*			1.520 *18*	
Eucyclops agilis ♂			40 *6*			120 *1*	
Eucyclops agilis Copepoditi			180 *26*			2.620 *30*	
Paracyclops fimbriatus ♀ ovigere			20 *3*			—	
Paracyclops fimbriatus ♀ non ovigere			120 *18*			—	
Paracyclops fimbriatus ♂			—			—	
Paracyclops fimbriatus Copepoditi			220 *32*			—	
Harpacticoida		—			—		
Naupli e metan. di copep.		720 *51*			120 *1*		

TABELLA 16

i Pratignano, Bagni e Ninfa

nteggiati nella raccolta quantitativa [B] e il secondo, il % o sul popolamento totale o di ordine, ciale da sponda a sponda e con [2] se si tratta di prelievo quantitativo pelagico).

AGNI			LAGO DELLA NINFA							
io 1957			7 luglio 1957			27 agosto 1961				
[A]	[2]		[A]	[2] da — 2,50 m.		[B]	[1]		[A]	[2] da —1,50 m.
8.711			21·058			3.170			3.400	
29			*46*			*31*			*23*	
4.044			6.823			480			400	
14			*32*			*15*			*12*	
	133			235			60			—
	3			*3*			*12*			—
	444			2.117			260			200
	11			*31*			*55*			*50*
	311			941			60			—
	8			*14*			*12*			—
	3.155			3.529			100			200
	78			*52*			*21*			*50*
13.777			13.058			2.210			2.000	
48			*62*			*70*			*59*	
	133			235			80			—
	1			*2*			*4*			—
	1.777			2.117			220			600
	13			*16*			*10*			*30*
	444			2.470			20			—
	3			*19*			*1*			—
	4.488			8.235			40			—
	33			*63*			*2*			—
	311			—			120			200
	2			—			*5*			*10*
	2.044			—			450			200
	15			—			*20*			*10*
	222			—			80			800
	1			—			*4*			*40*
	4.355			—			120			—
	32			—			*5*			—
	—			—			180			—
	—			—			*8*			—
	—			—			620			200
	—			—			*28*			*10*
	—			—			80			—
	—			—			*4*			—
	—			—			200			—
	—			—			*9*			—
—			—			280			—	
—			—			*9*			—	
10.888			1.176			200			1.000	
38			*6*			*6*			*29*	

Biocenosi zooplanctoniche dei laghi

(Dei due numeri relativi a ogni organismo, il primo indica il numero individui/mc [A] o gli individui
sottordine, famiglia o specie. Il tipo di prelievo è indicato con [1] se super

	Lago di Pratignano			Lago
	28 agosto 1961			10 lu
	[B]	[1]		[B] [1]
CLADOCERA	3.100			19.480
	56			*54*
Chydoridae		2.860		6.000
		92		*31*
Acraperus harpae			140	—
			5	—
Alona guttata			100	—
			3	—
Chydorus sphaericus			40	6.000
			1	*100*
Graptoleberis testudinaria			160	—
			6	—
Peracantha truncata			2.420	—
			85	—
Daphnidae		240		13.480
		8		*69*
Daphnia longispina ♀ partenogenetiche			—	1.060
			—	*8*
Daphnia longispina ♀ efippiate			—	400
			—	*3*
Daphnia longispina ♀ non ovigere			—	11.800
			—	*88*
Daphnia longispina ♂			—	220
			—	*1*
Ceriodaphnia quadrangula			140	—
			58	—
Simocephalus expinosus			60	—
			25	—
Simocephalus vetulus			40	—
			17	—
ROTATORIA	1.040			3.340
	19			*9*
Asplanchna priodonta			—	20
			—	*1*
Brachionus sp.			1.040	—
			100	—
Filinia sp.			—	—
			—	—
Kellicottia longispina			—	—
			—	—
Keratella quadrata			—	3.280
			—	*98*
Pedalia belgarica			—	40
			—	*1*
Totale popolamento	5.540			36.260

Segue TABELLA 16

Pratignano, Bagni e Ninfa

onteggiati nella raccolta quantitativa [B] e il secondo, il % o sul popolamento totale o di ordine, eiale da sponda a sponda e con [2] se si tratta di prelievo quantitativo pelagico).

AGNI			LAGO DELLA NINFA							
o 1957			7 luglio 1957			27 agosto 1961				
[A]	[2]		[A]	[2] da —2,50 m.		[B]	[1]		[A]	[2] da —1,50 m.	
3.622			7.529			5.840			9.600		
49			*17*			*58*			*66*		
	3.777			—			860			—	
	8			—			*15*			—	
		—			—			—			—
		—			—			—			—
		—			—			—			—
		3.777			—			860			—
		100			—			*100*			—
		—			—			—			—
		—			—			—			—
		—			—			—			—
		—			—			—			—
	44.844			7.529			4.980			9.600	
	92			*100*			*85*			*100*	
		1.244			2.588			1.060			2.200
		3			*34*			*21*			*23*
		711			117			—			—
		1			*2*			—			—
		42.444			4.823			3.920			7.400
		95			*64*			*79*			*77*
		444			—			—			—
		1			—			—			—
		—			—			—			—
		—			—			—			—
		—			—			—			—
		—			—			—			—
		—			—			—			—
.955			16.823			1.100			1.600		
22			*37*			*11*			*11*		
		977			588			880			1.000
		4			*3*			*80*			*63*
		—			15.411			—			—
		—			*92*			—			—
		—			823			—			—
		—			*5*			—			—
		—			—			—			—
		—			—			—			—
		20.987			—			220			600
		96			—			*20*			*37*
		—			—			—			—
		—			—			—			—
.288			45.411			10.110			14.600		

Statistica delle aree del bacino idrografico del Fosso Fellicarolo, calcolate con planimetratura delle isoipse di 100 in 100 metri

SPECIFICAZIONE DEI BACINI	Numero di riferimento dei bacini parziali	Superficie di ciascun bacino (kmq)	Altitudine media di ciascun bacino (m.s.m.)	SUPERFICIE (in kmq) DELLE ZONE FRA LE ISOIPSE E RISPETTIVI VALORI PERCENTUALI																
				300 a 400	400 a 500	500 a 600	600 a 700	700 a 800	800 a 900	900 a 1000	1000 a 1100	1100 a 1200	1200 a 1300	1300 a 1400	1400 a 1500	1500 a 1600	1600 a 1700	1700 a 1800	1800 a 1900	1900 a 2000	2000 a 2100	2100 a 2200
Fosso Fellicarolo. Ramo di Sud-Ovest	17	39,05	1278			0,77	2,66	4,15	5,76	9,07	8,20	8,68	10,40	11,93	12,34	10,37	7,15	4,30	2,56	1,15	0,38	0,13
						0,30	*1,04*	*1,62*	*2,25*	*3,54*	*3,20*	*3,39*	*4,06*	*4,66*	*4,82*	*4,05*	*2,79*	*1,68*	*1,00*	*0,45*	*0,15*	*0,05*
Fosso Fellicarolo. Ramo di Sud-Est	18	25,87	1203			1,55	4,02	5,45	6,03	7,19	8,50	11,06	15,15	15,73	9,43	7,65	7,00	1,24				
						0,40	*1,04*	*1,41*	*1,56*	*1,86*	*2,20*	*2,86*	*3,92*	*4,07*	*2,44*	*1,98*	*1,81*	*0,32*				
Fosso Fellicarolo: dalle origini alla confluenza dei due rami Sud-Ovest e Sud-Est	18 Σ 17	64,92	1249			1,08	3,20	4,67	5,87	8,32	8,32	9,63	12,29	13,44	11,18	9,29	7,09	3,08	1,54	0,69	0,23	0,08
						0,70	*2,08*	*3,03*	*3,81*	*5,40*	*5,40*	*6,25*	*7.98*	*8,73*	*7,26*	*6,03*	*4,60*	*2,00*	*1,00*	*0,45*	*0,15*	*0,05*
Fosso Fellicarolo: dalla confluenza dei due rami Sud-Ovest e Sud-Est alla confluenza col Torrente Leo	19	25,76	728	0,74	11,64	19,53	19,33	14,48	17,16	5,71	4,31	3,61	2,48	0,85	0,16							
				0,19	*3,00*	*5,03*	*4,98*	*3,73*	*4,42*	*1,47*	*1,11*	*0,93*	*0,64*	*0,22*	*0,04*							
Fosso Fellicarolo: dalle origini alla confluenza col Torrente Leo	19 Σ 17	90,68	1101	0,21	3,31	6,32	7,79	7,45	9,08	7,58	7,18	7,92	9,50	9.87	8,05	6,65	5,07	2,20	1,10	0,50	0,16	0,06
				0,19	*3,00*	*5,73*	*7,06*	*6,76*	*8,23*	*6,87*	*6,51*	*7,18*	*8,62*	*8,95*	*7,30*	*6,03*	*4,60*	*2,00*	*1,00*	*0,45*	*0,15*	*0,05*

In questa zona l'erosione ha asportato completamente i depositi morenici terminali e di fondo che in essa si trovavano.

Forme glaciali residue sono i circhi imperfetti ed erosi, posti presso Cima Tauffi e quelli meglio conservati aperti a Est e a Nord di Libro Aperto.

Si può osservare, in certi casi, che le soglie di alcuni circhi (ad es., quelli posti sul versante Nord-Est di Libro Aperto) sono coperte di cumuli detritici, di forma arrotondata al punto da somigliare a piccoli cordoni morenici. Ad un attento esame si rivelano, invece, antiche superfici montonate, frantumate in posto dagli agenti atmosferici (Losacco, 1940).

Il fondo del circo che si apre ad Est del Monte Cimone è occupato dalla zona pianeggiante della Presa, chiusa a valle da una tipica morena arcuata, disseminata di massi grossi.

Il sistema lacustre di Val Fellicarolo ha risentito notevolmente degli effetti deleteri del terremoto del settembre 1921.

Lago Oscuro del Cimone e *Lago Radichino*, ricordati da Anfossi (1915), ne sono stati completamente svuotati. Anche il lago Ninfa ha subito un sensibile abbassamento di livello.

3.1 – **Lago Bagni**

Altezza s.m.	m.	1.832			
Area	mq.	1.068	Perimetro	m.	127
Volume	mc.	353	Altezza media bacino imbrifero	»	1.845
Profondità max	m.	0,80	Area del bacino imbrifero	mq.	50.000
Profondità media	»	0,33	Bacino imbrifero: area lago		45,8
Lunghezza	»	50	Pendenza media bacino imbrifero		36 %
Larghezza	»	29	Indice di sinuosità		1,09

L'AMBIENTE.

Il lago Bagni (o Lago Ranocchio) si trova in avanzata fase di interrimento. Giace nella zona di Pian Cavallaro e appartiene all'alto bacino idrografico del torrente Fellicarolo (fig. 7).

Il bacino imbrifero è a pascolo, formato prevalentemente da molasse ed ha altezza considerevole (tab. 18).

Il lago Bagni ha una forma grossolanamente trapezoidale (fig. 8-9).

Non ha immissari perenni e l'emissario fun-

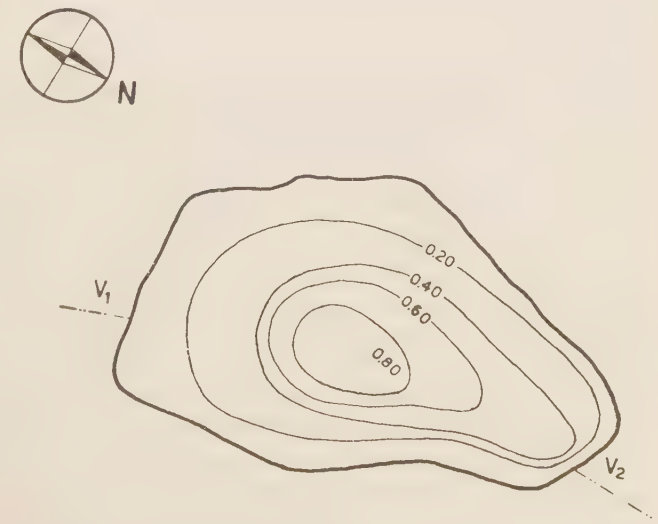


FIG. 8. — Rilievo topografico e batimetrico del Lago dei Bagni

ziona solo in caso di forti precipitazioni. L'alimentazione è assicurata dalle piogge e dall'acqua di scioglimento delle nevi che occupano il suo bacino imbrifero fino all'inizio della estate.

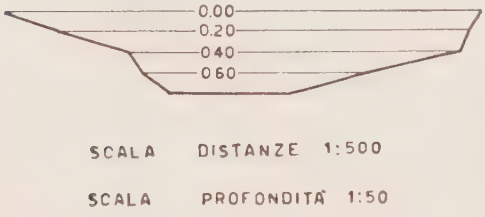


FIG. 9. — Lago dei Bagni: Profilo $V_1 - V_2$

In periodi di siccità il livello dell'acqua subisce notevoli contrazioni (nel luglio 1957 essa era di cm 25 sotto la soglia dell'incile dell'emissario).

La vegetazione macrofitica ha già invaso una discreta parte di questo bacino lacustre, ormai in fase di avanzata senescenza.

Il lago dei Bagni resta coperto di ghiaccio in media da metà novembre a tutto aprile.

TABELLA 18

Ipsografia del bacino contribuente del lago Bagni (Val Panaro)

ISOIPSE (m.s.m.)	SUPERFICIE (mq.)	SUPERFICIE %
1785–1800	3.125	*7,1*
1801–1825	6.250	*14,3*
1826–1850	12.500	*28,6*
1851–1875	18.750	*42,9*
1876–1881	3.125	*7,1*
	50.000	*100,0*

TABELLA 19

Superficie e volume d'acqua in mc. a livello delle singole isobate del lago Bagni (Val Panaro)

ISOBATA (m.s.m.)	SUPERFICIE (mq.)		SUPERFICIE (%)	VOLUME D'ACQUA (mc.)
0,0		1068		
	380		*35,6*	172
0,2		688		
	328		*30,7*	102
0,4		360		
	170		*15,9*	54
0,6		190		
	120		*11,2*	25
0,8		70		
	70		*6,6*	—

a) **Zooplancton**	Copepoda	Calanoida	*Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski
		Cyclopoida	*Cyclops strenuus* Fischer; *Eucyclops agilis* Koch
	Cladocera	Chydoridae	*Alona guttata* Sars; *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller)
		Daphniidae	*Daphnia longispina* (O. F. Müller)
	Rotatoria	Monogononta Ploima	*Asplanchna priodonta* Gosse; *Cyrtonia tuba* (Ehrb); *Keratella quadrata* (O. F. (Müller); *Lepadella patella* (O. F. Müller)
		Monogononta Flosculariacea	*Pedalia bulgarica* Wisniewski
b) **Altre forme animali**		Ostracodi, Triton, ecc.	

Ecologia.

Anche per il lago Bagni esistono i prelievi eseguiti da Tonolli V. L. nel 1949 e da me nel 1957 (tab. 16).

La concordanza trovata nei due prelievi per le forme animali più specifiche rivela un notevole grado di stabilità generale di questo ambiente, pure nel vicariarsi, entro l'anno, di determinati gruppi di specie con altri più rispondenti a nuove condizioni di habitat:

11 settembre 1949 (*prelievo trasversale centro lago*). — Quanto a ricchezza di specie diverse, i Cladoceri (*Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus*, *Alona* e *guttata*) prevalgono sui Copepodi (*Mixodiaptomus tatricus*, *Cyclops strenuus Eucyclops agilis*) ma non sui Rotiferi (*Asplanchna priodonta*, *Cyrtonia tuba*, *Keratella quadrata*, *Lepadella patella*).

10 luglio 1957 (*prelievo superficiale da sponda a sponda*). — Il 53 % del popolamento totale è costituito dai Cladoceri: 70 % da *D. longispina* e 30 % da *Chydorus sphaericus*. Sono numerose le forme adulte (femmine partenogenetiche ed efippiate, maschi).

Il 37 %, dovuto ai Copepodi, si ripartisce tra *Mixodiaptomus tatricus* e i Ciclopidi *E. agilis* e *C. strenuus*, con prevalenza, però, di questi ultimi.

Il popolamento di Rotiferi è notevolmente scarso (*Asplanchna priodonta*, *Keratella quadrata* e *Pedalia bulgarica*), ed è costituito in prevalenza da *K. quadrata*.

10 luglio 1957 (*prelievo quantitativo da* 8 *metri*). — Da un punto di vista qualitativo, l'analisi di questa biocenosi zooplanctonica non rivela altra diversità, dal prelievo precedente, della scomparsa di *Pedalia bulgarica*.

Viene messo assai bene in rilievo, invece, il forte indice di produttività a livello zooplanctonico, soprattutto a carico dei Cladoceri. Occorre anche osservare la netta predominanza della vita verde (cloroficee filamentose) sulla vita animale e l'alto grado di eutrofia proprio di questo ecosistema.

Alcune osservazioni sintetiche sul lago Bagni:

compare anche qui la coppia *Mixodiaptomus tatricus – Pedalia bulgarica*, caratteristica delle alte pozze d'alpeggio (lago Bicchiere di Val Parma, lago Scaffaiolo di Val Panaro, ecc..);

la zona centrale del lago Bagni conserva ancora, nonostante l'incipiente invasione delle idrofite, un certo carattere di pelagicità;

l'estensione della superficie del lago, notevole rispetto alla profondità, unitamente alla forte esposizione ai venti, turba facilmente gli equilibrii termici, generando nelle popolazioni la tendenza alla policiclicità.

3.2 – Lago Ninfa

Altezza s.m.	m.	1.503	Area bacino imbrifero	mq.	518.750
Area	mq.	4.335	Altezza media bacino imbrifero	m.	1.573
Profondità	m.	2c.	Pendenza media bacino imbrifero		23,4 %
Lunghezza	»	134			
Larghezza	»	57			
Perimetro	»	312			

L'ambiente.

Il lago Ninfa (tav. 2) giace nella vallata del Fosso della Lezza, immissario del fosso Fellicarolo. Questo bacino lacustre, chiamato prima lago Budalone (Anfossi, 1915), ha preso nome di Ninfa una trentina d'anni or sono, dal piccolo «Albergo della Ninfa», localizzato nei pressi del lago stesso (fig. 10).

Il bacino imbrifero (tab. 20) è prevalentemente costituito da marne argillose, a pascolo e a conifere.

Tabella 20

Ipsografia del bacino contribuente del lago Ninfa (Val Panaro)

ISOIPSE (m.s.m.)	Superficie (mq.)	Superficie %
1503–1525	131.250	*25,3*
1526–1550	90.625	*17,5*
1551–1575	84.375	*16,3*
1576–1600	65.625	*12,7*
1601–1625	53.125	*10,2*
1626–1650	40.625	*7,8*
1651–1675	25.000	*4,8*
1676–1700	12.500	*2,4*
1701–1725	6.250	*1,2*
1726–1750	6.250	*1,2*
1751–1800	3.125	*0,6*
	518.750	*100,0*

Il lago ha una forma assai irregolare, ampio nella sua parte Nord e più ristretto a Sud (fig. 11).

L'acqua è di solito torbida a motivo dell'azione degli animali e degli agenti atmosferici sullo spesso strato di limo che ne copre il fondo.

In estate si registra una notevole diminuzione del livello dell'acqua. In questo periodo, infatti, la grande evaporazione non è compensata se non da scarse acque meteoriche e da un piccolo ruscello che reca al lago le fredde acque di scolo dell'acquedotto di Sestola.

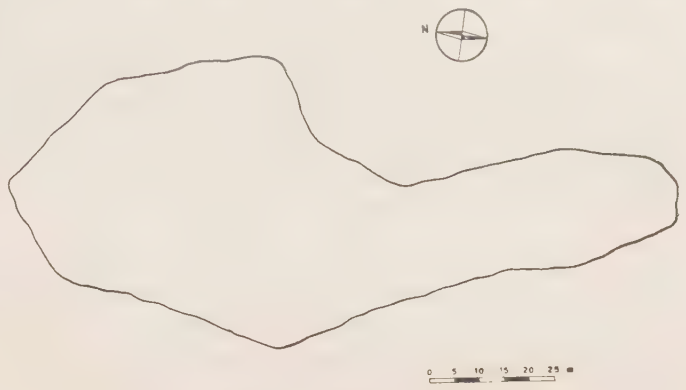


Fig. 11 – Rilievo topografico del Lago Ninfa

Ad eccezione di questo esiguo apporto occasionale questo bacino lacustre non ha nè immissari nè emissari perenni o stagionali.

La scarsezza del ricambio idrico e l'ampia superficie del lago, in relazione alla scarsa profondità sono, le componenti più notevoli del forte grado di eutrofia che si osserva nel lago Ninfa.

Tutto concorre ad accentuare gli elementi a cui si deve la fase di avanzata senescenza di questo bacino.

I popolamenti animali

a) **Zooplancton**	Copepoda	Calanoida	*Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski
		Cyclopoida	*Cyclops strenuus* Fischer – *Eucyclops agilis* Koch – *Paracyclops fimbriatus* Fischer.
		Harpacticoida	
	Cladocera	Chydoridae	*Chydorus sphaericus* (O. F. Müller)
		Daphnidae	*Daphnia longispina* (O. F. Müller)
	Rotatoria	Monogononta Ploima.	*Asplancha priodonta* Gosse – *Brachionus quadridentatus* Herman – *Keratella quadrata* (O. F. Müller) – *Lecane lunaris* (Ehrb.) – *Polyarthra vulgaris* Carlin.
		Monogononta Flosculariacea	*Filinia longiseta* (Ehrb.)
b) **Altre forme animali**		Ostracodi, larve di Chironomidi	

Dinamica dei popolamenti zooplantonici

I quattro prelievi plantonici estivi, eseguiti nel 1949 da Tonolli V. e L. e nel 1957 e 1961 da me, mostrano una sorprendente sovrapponibilità di dati, soprattutto per quel che concerne la frazione stabile delle specie (tab. 16):

2 luglio 1949 (prelievo trasversale centro lago). Mixodiaptomus tatricus, Daphnia longispina e *Brachionus quadridentatus* sono le tre forme più specifiche del lago Ninfa. Componenti di secondo ordine, da un punto di vista dell'incidenza numerica, sono: *Cyclops strenuus* per i Copepodi e *Asplanchna priodonta, Filinia longiseta, Keratella quadrata, Lecane lunaris, Polyarthra vulgaris* per i Rotiferi.

11 settembre 1949 (prelievo trasversale centro lago). — La facies predominante del popolamento è soprattutto a carico di *Daphnia longispina. Cyclops strenuus*; gli *Arpacticidi* e i giovani di una Diaptomide non classificabile, sono gli unici Copepodi presenti con scarsa rappresentatività. Tra i Rotiferi è buona l'incidenza numerica di *Brachionus quadridentatus*, scarsa quella di *Asphanchna priodonta, Filinia longiseta, Keratella quadrata.*

7 luglio 1957 (prelievo verticale da —2,50 m.; t. sup. dell'acqua: 9° C). — *Mixodiaptomus tatricus, Daphnia longispina* e *Brachionus quadridentatus*, assieme a *Cyclops strenuus*, costituiscono il nucleo fondamentale di questa biocenosi. Minore incidenza percentuale hanno i Rotiferi *Asplanchna priodonta* e *Filinia longiseta.*

27 agosto 1957 (prelievo trasversale centro lago; t. sup. dell'acqua: 20° C). — *Daphnia longispina* rappresenta quasi il 50 % della popolazione totale, seguita in ordine di rappresentatività dai Copepodi (31 %) con *Mixodiaptomus tatricus, Cyclops strenuus, Eucyclops agilis* e *Paracyclops fimbriatus.* Le strutture di queste popolazioni sono caratterizzate dalle presenza di tutti gli stadi di sviluppo, con prevalenza di forme adulte. Vi sono Arpacticidi. Il gruppo dei Rotiferi, numericamente scarso, registra una prevalenza di *Asplanchna priodonta; Keratella quadrata* è piuttosto scarsa.

27 agosto 1961 (prelievo verticale da —1,50 m; t. dell'acqua: psuerf. 20°C; di fondo 15°C).— Non vi è diversità, quanto a numero di specie, col prelievo trasversale precedente, se si eccettua la mancanza di *Chydorus sphaericus* e degli Arpacticidi. Si è accentuata la presenza percentuale di *D. longispina* (66 % sul popolamento totale) e delle forme naupliari e metanaupliari di Copepodi. Si hanno, in sostanza, forme adulte e forme naupliari con mancanza di stadi intermedi di copepodite.

Nota di ecologia.

La biocenosi zooplanctonica del lago Ninfa ha mostrato stabilità rispetto a quasi tutte le specie determinate.

Interessa, sopratutto, riproporre all'attenzione la continuità dell'incidenza qualitativa e numerica, attraverso tutti gli anni della ricerca, del gruppo *Mixodiaptomus tatricus - Daphnia longispina - Brachionus quadridentatus.*

Una valutazione complessiva dei vari aspetti, a cui ho fatto cenno in precedenza, autorizza a ritenere che il Lago Ninfa sia giunto all'inizio della sua fase di senescenza e che possa essere classificato come « pozza d'alpeggio ».

Alta valle del Torrente Scoltenna

L'alta valle del torrente Scoltenna è costituita da un vasto ventaglio di rii e torrenti che si apre tra Libro Aperto e monte Spicchio. Iniziando da Est si ha il Rio Acquicciola che, confluendo nei pressi di Fiumalbo col torrente Motte e col Rio Pozze, dá origine al ramo iniziale del torrente Scotenna. A monte di Pievepelago questo torrente riceve il torrente Tagliole e il Rio Perticara per formare il torrente Scoltenna propriamente detto (tab. 21).

La valle presenta un'altezza media piuttosto notevole, con due zone di altezza preferenziale tra gli 800 m.s.m. (26 %) e i 1100 e 1500 metri (25,8 %). L'aspetto geologico della zona di Fiumalbo è stato oggetto di particolari ricerche parte di Desio (1927).

4 – Valle del Rio Acquicciola

La valle del Rio Acquicciola ha una testata che va da Libro Aperto fin quasi al Passo dell'Abetone e raccoglie l'acqua che scende dal fianco occidentale del monte Cimone.

Evidenti sono in questa zona le traccie glaciali. Tipico è il circo incavato nel versante Nord-Ovest di Libro Aperto, alle origini del Rio Borgognoni, a valle del quale si trovano i depositi morenici che circondano la piccola conca del lago della Risaia (Losacco, 1954).

Buona parte di questa zona è occupata da una fascia arenacea che scende dal monte Cimone verso mezzogiorno e, passando presso la confluenza del Rio della Cella col Rio Acquicciola, si estende intorno al monte Lagoni e dopo una breve interruzione, intorno al monte Majori.

Nella Valle dell'Acquicciola si trova unicamente il lago della Risaia.

4.1 – Lago della Risaia

Altezza s.m.	m.	1.549			
Area	mq.	176	Profondità (Desio)	m.	0,50/0,70
Lunghezza	m.	20	Perimetro	»	60
Larghezza	»	12	Indice di sinuosità		1,05

Il lago della Risaia è posto in un pendio assai uniforme e fiancheggiato da un ramo del Rio Borgognoni, che scende dal monte Aperto (fig. 12).

Ha forma approssimativamente ovale, è completamente colmato e ridotto ad un pianoro sabbioso-argilloso, in cui si raccolgono pochi centimetri di acqua, in occasione di piogge o dello scioglimento delle nevi (tav. 2).

Il bacino imbrifero, a pascolo, è di difficile determinazione.

Statistica delle aree dei bacini idrografici dei torrenii Motte, Pozze, Tagliole

SPECIFICAZIONE DEI BACINI		Numero di riferimento dei bacini parziali	Superficie ciascun bacino	Altitudine media ciascun bacino (m.s.m.)	700 a 800	800 a 900	900 a 1000
Torrente Motte e torrente Pozze: dalle origini alla confluenza col ventaglio di rii del versante di Sud-Ovest di monte Cimone (escluso il ventaglio suddetto)		1	17,20	1408			2,38 *0,41*
	Ventaglio di rii del versante di Sud-Ovest del monte Cimone (Rio Acquicciola ecc.)	2	18,40	1471			1,74 *0,32*
Torrente Motte e torrente Pozze: dalle origini alla confluenza col ventaglio di rii del versante Sud-Ovest del monte Cimone, compreso il ventaglio suddetto		2 Σ 1	35,60	1441			2,05 *0,73*
	Torrente Scoltenna: dalla confluenza col ventaglio di rii del versante Sud-Ovest di monte Cimone alla confluenza col torrente Tagliole (escluso il torrente Tagliole)	3	6,35	1093	4,73 *0,30*	20,47 *1,30*	17,32 *1,10*
Torrente Scoltenna: dalle origini alla confluenza col torrente Tagliole (escluso il torrente Tagliole)		3 Σ 1	41,95	1388	0,72 *0,30*	3,10 *1,30*	4,36 *1,83*
	Torrente Tagliole: bacino totale dalle origini alla confluenza col torrente Scoltenna	4	26,62	1335	1,16 *0,31*	3,34 *0,89*	3,46 *0,92*
Torrente Scoltenna: dalle origini alla confluenza col torrente Tagliole (compreso il torrente Tagliole)		4 Σ 1	68,57	1367	0,89 *0,61*	3,19 *2,19*	4,01 *2,75*
	Torrente Scoltenna: dalla confluenza col torrente Tagliole alla confluenza con torrente Scoltenna p. d.	5	3,20	1211	9,37 *0,30*	12,50 *0,40*	9,38 *0,30*
Torrente Scoltenna: dalle origini alla confluenza col torrente Scoltenna p. d.		5 Σ 1	71,77	1360	1,27 *0,91*	3,61 *2,59*	4,25 *3,05*

TABELLA 21

e alto Scoltenna calcolate con planimetratura delle isoipse di 100 in 100 metri

SUPERFICIE (in kmq) DELLE ZONE FRA LE ISOIPSE E RISPETTIVI VALORI PERCENTUALI

1000 a 1100	1100 a 1200	1200 a 1300	1300 a 1400	1400 a 1500	1500 a 1600	1600 a 1700	1700 a 1800	1800 a 1900	1900 a 2000	2000 a 2100	2100 a 2200
7,38	10,64	10,41	17,27	17,21	12,67	11,40	8,31	2,33			
1,27	*1,83*	*1,79*	*2,97*	*2,96*	*2,18*	*1,96*	*1,43*	*0,40*			
6,41	9,29	10,71	13,70	14,29	10,65	11,58	8,86	7,61	3,80	1,09	0,27
1,18	*1,71*	*1,97*	*2,52*	*2,63*	*1,96*	*2,13*	*1,63*	*1,40*	*0,70*	*0,20*	*0,05*
6,88	9,94	10,56	15,42	15,70	11,63	11,49	8,60	5,06	1,97	0,56	0,14
2,45	*3,54*	*3,76*	*5,49*	*5,59*	*4,14*	*4,09*	*3,06*	*1,80*	*0,70*	*0,20*	*0,05*
17,32	9,45	10,08	7,24	6,30	4,73	2,36					
1,10	*0,60*	*0,64*	*0,46*	*0,40*	*0,30*	*0,15*					
8,46	9,87	10,49	14,18	14,28	10,58	10,11	7,29	4.29	1,67	0,48	0,12
3,55	*4,14*	*4,40*	*5,95*	*5,99*	*4,44*	*4,24*	*3,06*	*1,80*	*0,70*	*0,20*	*0,05*
7,44	13,97	15,74	13,97	14,35	11,08	10,71	4,21	0,38	0,19		
1,98	*3,72*	*4,19*	*3,72*	*3,82*	*2,95*	*2,85*	*1,12*	*0,10*	*0,05*		
8,07	11,46	12,53	14,10	14,31	10,78	10,34	6,10	2,77	1,09	0,29	0,07
5,53	*7,86*	*8,59*	*9,67*	*9,81*	*7,39*	*7,09*	*4,18*	*1,90*	*0,75*	*0,20*	*0,05*
6,25	6,25	9,38	14,06	14,06	14,06	4,69					
0,20	*0,20*	*0,30*	*0,45*	*0,45*	*0,45*	*0,15*					
7,98	11,23	12,39	14,10	14,29	10,92	10,09	5,82	2,65	1,05	0,28	0,07
5,73	*8,06*	*8,89*	*10,12*	*10,26*	*7,84*	*7,24*	*4,18*	*1,90*	*0,75*	*0,20*	*0,05*

La piccola sorgente, che una volta alimentava questo lago, è ora stata captata ad uso dell'acquedotto del Passo dell'Abetone. L'emissario temporaneo formava un affluente di sinistra del Rio Borgognoni.

« Da un punto di vista geologico il lago della Risaia è da considerarsi come « lago intermorenico », poichè si trova sul fondo di una conca completamente racchiusa fra cumuli di materiale di origine glaciale » (Desio 1927).

In un tratto di terriccio umido ho trovato (20 settembre 1962) Arpacticidi e Ostracodi.

5 – Valle del Torrente Pozze

La valle delle Pozze è delimitata dal crinale compreso tra monte Gomito (m. 1892) e Alpe Tre Potenze (m. 1940).

Ha un'altezza media di 1450 m.s.m. circa (tab. 21).

Alcuni circhi glaciali caratterizzano la parte alta di questa valle: in uno di essi si trova il lago Piatto, sbarrato a valle da una cordonata rocciosa arrotondata dall'azione glaciale.

Sul fianco orientale del Balzo delle Rose esiste una valle pensile ben conservata. La parte restante della valle conserva una forma a doccia glaciale, caratteristica e ben riconoscibile.

I depositi morenici della fase di massima espansione del ghiacciaio della valle delle Pozze sono reperibili fin presso lo sbocco di questa in Val Motte e anche nei pressi di Fiumalbo (Losacco, 1951).

5.1 – Lago Piatto

Altezza s.m.	m.	1.823	Area bacino imbrifero	mq.	87.500
Area	mq.	1.355	Altezza media bacino imbrifero	m.	1.840
Profondità (Desio)	m.	2c.	Bacino imbrifero: lago area		63,5
Lunghezza	»	60	Pendenza media bacino imbrifero		69 %
Larghezza	»	30			
Perimetro	»	150	Indice di sinuosità		1,14

L'AMBIENTE.

Il lago Piatto ha molte caratteristiche in comune con altri laghi di alta quota di tipo non glaciale (lago Bicchiere di Val Parma, Lago Sillara di Val Cedra, lago Scaffaiolo di Val Panaro, ecc.), detti *laghi di sottocolmo*, la cui genesi iniziale è di solito attribuita all'azione di placche e di cornici di neve e ad azioni sorgentizie (Conti, 1945).

Altri Autori, però, hanno sostenuto l'origine glaciale di questa esigua conca lacustre.

Tabella 22

Ipsografia del bacino contribuente del lago Piatto (Val Panaro)

ISOIPSE (m.s.m.)	Superficie (mq.)	Superficie %
1800–1825	43.750	*49,9*
1826–1850	12.500	*14,3*
1851–1875	12.500	*14,3*
1875–1900	15.625	*17,9*
1901–1940	3.125	*3,6*
	87.500	*100,0*

Il lago Piatto (fig. 13) ha forma grossolanamente rombica ed è scavato quasi totalmente nell'arenaria-macigno. Ne sono immissari un ruscello temporaneo che scende da Sud-Est, piccole infiltrazioni di acqua che si distinguono a mala pena. Il bacino imbrifero, a pascolo, è formato prevalentemente da argille marnose.

Le sponde sono piuttosto piatte e cosparse di detriti.

Il fondo è rivestito di ciottoli presso la riva, il resto da fine limo.

Da Nord-Ovest esce un piccolo emissario che incide una bassa soglia rocciosa, rivestita di materiale morenico (Desio, 1927).

Non esistono, in lago, tracce di idrofite.

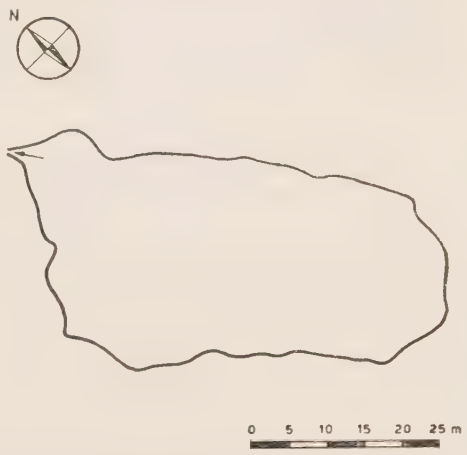


Fig. 13 – Rilievo topografico del Lago Piatto (Valle del T. Pozze, Val Panaro) (da Desio)

I popolamenti zooplanctonici.

Si devono a Tonolli V. e L. alcune notizie sulla composizione qualitativa della biocenosi zooplanctonica del lago Piatto, ottenute dall'analisi di un prelievo eseguito il 24 luglio 1949.

Questi Autori hanno trovato abbondanti popolazioni di *Eudiaptomus vulgaris* e di *Daphnia longispina* frammiste a uno scarso numero di *Mixodiaptomus tatricus*, *Cyclops strenuus*, *Macrothrix hirsuticornis*, *Conochilus unicornis*.

Il dato più importante di questa biocenosi è la convivenza *E. vulgaris* - *M. tatricus* che riveste un certo carattere di eccezionalità.

6 – Valle del Torrente Tagliole

La valle delle Tagliole ha forma paragonabile ad un quadrilatero allungato con vertici in Femmina Morta (m. 1881) e monte Giovo (m. 1991) a Nord, e monte Modino (m. 1959) e Nuda (m. 1775) a Sud. Ha un'asse longitudinale corrispondente al corso del fiume, in direzione Sud-Nord e un'altezza media di 1335 m.s.m. (tab. 21).

I crinali Femmina Morta — Monte Modino, Monte Giovo — Monte Nuda sono quasi paralleli tra loro; a Nord del monte Modino e della Nuda si staccano due dorsali ad andamento convergente, così che la valle si restringe presso lo sbocco del torrente Tagliole nello Scoltenna.

Il torrente Tagliole è formato dalla fusione di tre rami distinti, ognuno dei quali inizia a valle di un grande circo glaciale.

Nel fondo del primo vi sono i laghetti Turchino e Torbido; in fondo al secondo c'è il Lago Baccio e la pozza della Porticciola del Rondinaio; nel terzo circo, chiuso a Sud Sud-Ovest dalla parete del monte Giovo, vi è il lago Santo.

Secondo Losacco (1940), nel periodo di massima espansione, il ghiacciaio della valle delle Tagliole giunse sin oltre il paese omonimo.

6.1 – Pozza d'Alpeggio del Giovo

Si tratta di una conca lacustre di esigue proporzioni, posta a 1923 metri, poco sotto la cima del monte Giovo.

Ha una profondità di pochi decimetri, fondo piatto coperto da un limo finemente sabbioso, del tutto simile ad altri laghetti di sotto colmo (lago Scaffaiolo di Val Panaro, lago Bicchiere di Val Parma, ecc.).

Non ha immissari ed emissari perenni e resta gelato da novembre a maggio. In estate raggiunge punte termiche assai elevate e può anche asciugare completamente.

Ciò che più importa in questa pozza è la descrizione del popolamento zooplanctonico caratteristico di pozze d'alpeggio.

I popolamenti animali

a) **Zooplancton**	Copepoda	Calanoida	*Mixodiaptomus tatricus* Wierzejski
		Cyclopoida	*Eucyclops agilis* Koch
	Cladocera	Chydoridae	*Alona rectangula* Sars; *Chydorus sphaericus* (O. F. Muller)
		Daphniidae	*Daphnia longispina* O. F. Müller
	Rotatoria		*Keratella quadrata* (O. F. Müller)
b) **Altre specie animali**		Larve di Chironomidi, Ostracodi, ecc.	

Ecologia.

22 luglio 1957 (*Prelievo orizzontale da sponda a sponda*). — Il 77 % del popolamento totale è dato dai Copepodi, soprattutto da *Mixodiaptomus tatricus*, presente con femmine ovigere e non ovigere, maschi, copepoditi e con un discreto numero di naupli e metanaupli. Scarsa la presenza di *Eucyclops agilis* (tab. 23). *Daphnia longispina* rappresentata da sola il 72 % dei Cladoceri e comprende femmine efippiate, partenogenetiche e maschi. *Chydorus sphaericus* e *Alona rectangula* completano il quadro dei Cladoceri, mentre *Keratella quadrata* è l'unica specie presente del gruppo dei Rotiferi.

Importa notare, in conclusione:

la presenza di *Mixodiaptomus tatricus* – *Daphnia longispina* – *Keratella quadrata* – come componenti fondamentali di questa biocenosi;

il contemporaneo concorrere di tutti gli elementi d'ordine geomorfologico, fisico, chimico e biologico, a fare di questo ambiente una tipica pozza d'alpeggio

6.2 – Lago Torbido

Altezza s.m.	m.	1.676	Area bacino imbrifero	mq.	53.125
Area (Desio)	mq.	1.477	Altezza media bacino imbrifero	m.	1.722
Profondità (Desio)	m.	1,50	Pendenza media bacino imbrifero		60 % C.
Perimetro (Desio)	»	200			

L'ambiente.

Il lago Torbido (tav. III) ha forma grossolanamente rettangolare, con sponde e fondo ingombri di detriti e humus nerastro (fig. 14).

Il lago è chiuso a valle da una cordonatura di frana. Non esistono nè emissari nè immissari superficiali. L'alimentazione idrica è assicurata dalle precipitazioni meteoriche del suo bacino imbrifero a pascolo e dalle acque di scioglimento delle nevi che stazionano in esso fino a primavera inoltrata (fig. 15).

Anche la pozza d'alpeggio lago Torbido segue la vicenda comune a quelle pozze temporanee comuni nell'alto Appennino che, libere da coperture ghiacciate da maggio a ottobre, possono subire in estati particolarmente calde una asciutta completa.

Pare evidente, inoltre, che nel caso particolare del lago Torbido, a questo prosciugamento temporaneo concorrano anche le perdite sotterranee.

Fig. 15 – Rilievo topografico del Lago Torbido (da Desio)

Biocenosi zooplanctoniche dei laghi Torbido e Turchino e delle Pozze di

(Dei due numeri relativi ad ogni organismo, il primo indica il numero individui/mc [A] o gli indi
ordine, sottordine, famiglia o specie. Il tipo di prelievo è indicato con [1] se super

	Pozza monte Giovo				Lago Torbido			
	22 luglio 1957				20 luglio 1957			
	[B]		[1]		[B]		[1]	
COPEPODA	2.400	*76*			1.080	*2*		
Calanoida			1.280	*53*			880	*81*
Eudiaptomus vulgaris ♀ non ovigere			—	—			400	*45*
Eudiaptomus vulgaris ♀ ovigere			—	—			220	*25*
Eudiaptomus vulgaris ♂			—	—			180	*21*
Eudiaptomus vulgaris Copepoditi			—	—			80	*9*
Mixodiaptomus tatricus ♀ non ovigere			380	*30*			—	—
Mixodiaptomus tatricus ♀ ovigere			180	*14*			—	—
Mixodiaptomus tatricus ♂			420	*33*			—	—
Mixodiaptomus tatricus Copepoditi			300	*23*			—	—
Cyclopoida			220	*9*			40	*4*
Acanthocyclops vernalis ♀ non ovigere			—	—			40	*100*
Acanthocyclops vernalis ♀ ovigere			—	—			—	—
Acanthocyclops vernalis Copepoditi			—	—			—	—
Eucyclops agilis ♀ non ovigere			60	*27*			—	—
Eucyclops agilis ♀ ovigere			20	*9*			—	—
Eucyclops agilis ♂			20	*9*			—	—
Eucyclops agilis Copepoditi			120	*55*			—	—
Harpacticoida			—	—			160	*15*
Naupli e metan. di copep.			900	*38*			—	—

TABELLA 23

Monte Giovo, della Porticciola del Rondinaio e sotto il lago Turchino

vidui conteggiati nella raccolta quantitativa [B] e il secondo, il % o sul popolamento totale o di ficiale da sponda a sponda e con [2] se si tratta di prelievo quantitativo pelagico)

POZZA DELLA PORTICCIOLA DEL RONDINAIO				LAGO TURCHINO				POZZA SOTTO IL LAGO TURCHINO			
17 luglio 1957				20 luglio 1957				20 luglio 1957			
[B]		[1]		[B]		[1]		[B]		[1]	
—				540				3.520			
	—			*64*				*99*			
		—				40				—	
			—			*7*					—
		—								—	
			—				—				—
		—					—			—	
			—				—				—
		—					—			—	
			—				—				—
		—					40			—	
			—				*100*				—
		—					—			—	
			—				—				—
		—					—			—	
			—				—				—
		—					—			—	
			—				—				—
	—					400			3.440		
		—				*74*			*98*		
			—				—				2.680
											78
		—					—				60
			—				—				*2*
		—					—				700
			—				—				*20*
		—					160				—
			—				*40*				—
		—					20				—
			—				*5*				—
		—					40				—
			—				*10*				—
		—					180				—
			—				*45*				—
	—					40			80		
		—				*7*			*2*		
	—					60			—		
		—				*12*			—		

Biocenosi zooplanctoniche dei laghi Torbido e Turchino e delle Pozze di

(Dei due numeri relativi ad ogni organismo, il primo indica il numero individui/mc [A] o gli indi
ordine, sottordine, famiglia o specie. Il tipo di prelievo è indicato con [1] se super

	Pozza monte Giovo				Lago Torbido			
	22 luglio 1957				20 luglio 1957			
	[B]		[1]		[B]		[1]	
CLADOCERA	360	*12*			56.500	*98*		
Chidoridae			100	*28*			1.080	*2*
Alona affinis			—	—			—	—
Alona costata			—	—			—	—
Alona quadrangularis			—	—			—	—
Alona rectangula			40	*40*			—	—
Chydorus sphaericus			60	*60*			1.080	*100*
Graptoleberis testudinaria			—	—			—	—
Daphnidae			260	*72*			55.420	*98*
Daphnia longispina ♀ partenog.			60	*23*			1.280	*2*
Daphnia longispina ♀ efippiate			20	*8*			5.400	*10*
Daphnia longispina ♀ non ovigere			160	*61*			47.740	*86*
Daphnia longispina ♂			20	*8*			1.000	*2*
ROTATORIA	360	*12*			—	—		
Asplanchna priodonta			—	—			—	—
Keratella quadrata			360	*100*			—	—
Totale popolamento ...	3.120				57.580			

Segue TABELLA 23

Monte Giovo, della Porticciola del Rondinaio e sotto il lago Turchino

vidui conteggiati nella raccolta quantitativa [B] e il secondo, il % o sul popolamento totale o di ficiale da sponda a sponda e con [2] se si tratta di prelievo quantitativo pelagico)

POZZA DELLA PORTICCIOLA DEL RONDINAIO		LAGO TURCHINO		POZZA SOTTO IL LAGO TURCHINO	
17 luglio 1957		20 luglio 1957		20 luglio 1957	
[B]	[1]	[B]	[1]	[B]	[1]
900		260		40	
100		*31*		*1*	
	900		260		40
	100		*100*		*100*
—	—	20	—	—	—
—	—	*8*	—	—	40
—	—	—	—	—	*100*
—	—	40	—	—	—
—	—	*15*	—	—	—
—	—	—	—	—	—
	900		160		—
	100		*62*		—
	—		40		—
	—		*15*		—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	40	—	—	—
—	—	*5*	—	—	—
—	—	—	40	—	—
—	—	—	*100*	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
900		840		3.560	

Tabella 24

Ipsografia del bacino contribuente del lago Torbido (Val Panaro)

ISOIPSE (m.s.m.)	Superficie (mq.)	Superficie %
1676–1700	18.750	*35,3*
1701–1781	34.375	*64,7*
	53.125	*100,0*

Non esiste in lago alcuna traccia di vegetazione macrofitica.

I popolamenti zooplanctonici

Sistematica	Copepoda	Calanoida	*Eudiaptomus vulgaris* Schmeil
		Cyclopoida	*Acanthocyclops vernalis* Fischer
		Harpacticoida	
	Cladocera	Chydoridae	*Chydorus sphaericus* (O. F. Müller)
		Daphnidae	*Daphnia longispina* (O. F. Müller)

Ecologia.

27 luglio 1957 (prelievo orizzontale da sponda a sponda; t. sup. dell'acqua: 11° C.). — La popolazione di *Daphnia longispina* domina incontrastata la composizione di questa biocenosi (98 % sul totale popolamento) (tab. 23): ne sono presenti tutti gli stadi di sviluppo, dagli esemplari giovanili fino alle grosse femmine embriogere e efippiate e ai maschi.

Scarsa la presenza di *Chydorus sphaericus* (2 %).

L'esiguo numero di Copepodi (*Eudiaptomus vulgaris* e *Acanthocyclops vernalis*) e di Arpacticidi e la totale assenza dei Rotiferi potrebbero essere fatti dovuti a sfavorevoli condizioni d'ambiente a fenomeni competitivi con la popolazione straordinariamente abbondante di *D. longispina*. Il lago Torbido presenta, senza dubbio, le note distintive della pozza d'alpeggio. Degna di nota è la sostituzione del *Mixodiaptomus tatricus*, tipico abitatore delle pozze d'alpeggio appenniniche, con *Eudiaptomus vulgaris*.

6.3 – Lago della Porticciola del Rondinaio

Altezza s.m.	m.	1.649			
Area	mq.	103			
Lunghezza	m.	12	Profondità	m.	0,20/0.30 c.
Larghezza	»	10	Perimetro	»	68

L'AMBIENTE.

Il lago della Porticciola del Rondinaio, detto comunemente Lagarello, è situato una novantina di metri sopra il lago Baccio, in direzione Sud- Sud-Est, in un canalone detritico di esigua inclinazione (tav. III) (fig. 16).

Ha forma quadrangolare e arginatura verso valle costituita da un rilievo di arenaria arrotondato, marcatamente inciso dall'erosione. A questo particolare, unitamente al cospicuo apporto di alluvione recato dai due emissari, si deve far risalire la responsabilità del rapido interrimento cui questo bacino lacustre pare destinato (fig. 17).

La sua profondità non supera i 20–30 centimetri. Il fondo è piatto, fangoso o sabbioso, disseminato qua è là da pietre. Il bacino imbrifero è a pascolo. Verso occidente le sponde del lago sono occupate da una esigua striscia di idrofite.

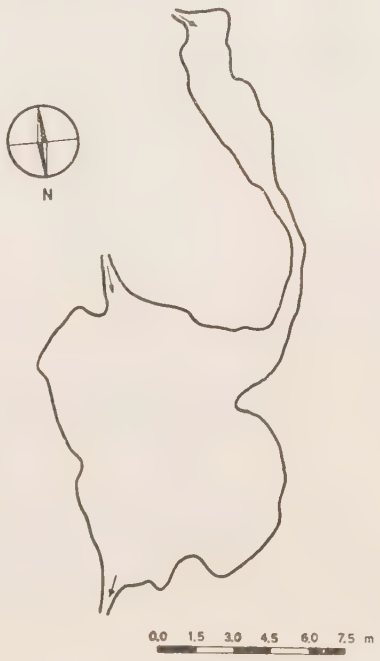


FIG. 17. — Rilievo topografico del Lago della Porticciola del Rondinaio. (da *Desio*)

I POPOLAMENTI ANIMALI.

Brian, in un prelievo del 14 agosto 1938, ha trovato: *Eucyclops agilis* e *Arpacticidi* per i *Copepodi: Chydorus sphaericus* per i Cladoceri e, inoltre, *Podura aquatica* (Coll.), larve di *Efemerotteri*, di *Chironomidi e Tricotteri*, *Irudinei*, ecc.

Nel mio prelievo del 17 luglio 1957 ho notato solo una discreta popolazione di *Chydorus sphaericus* dispersa in un brulichio di Ostracodi. Era presente anche qualche Nematode (tav. 23).

Il laghetto della Porticciola del Rondinaio pare giunto, ormai, all'ultimo stadio della sua esistenza. Il suo riempimento è dovuto agli apporti solidi del suo bacino imbrifero: per modo che passerà gradualmente dallo stadio di laghetto ad ampia superficie libera da vegetazione a distesa sabbiosa e a prato senza incontrare gli stadi di stagno e palude, essenzialmente legati alla vegetazione idrofitica.

6.4 – Lago Turchino

Altezza s.m.	m.	1.600			
Area (Desio)	mq.	1.308	Area bacino imbrifero	mq.	125.000
Profondità (Desio)	m.	2 c.	Altezza media bacino imbrifero	m.	1.683
Larghezza	m.	104	Bacino imbrifero: area lago		97
Indice di sinuosità		1,04	Pendenza media bacino imbrifero		37 %

L'AMBIENTE.

I laghi Turchino e Torbido giacciono rispettivamente nel mediano e nel superiore dei tre ripiani in cui è scomposto l'ampio circo scavato nel fianco Nord-Est del monte Rondinaio (m. 1964) (fig. 18).

Il lago Turchino (tav. IV) ha superficie cuoriforme, con sponde cosparse di detriti franosi che si inoltrano per qualche tratto anche sul fondo della conca lacustre ricoperta da uno strato di limo di discreto spessore. Verso valle l'acqua del lago è trattenuta da macigno in posto, ricoperto da una cordonatura morenica. La sua origine, quindi, sarebbe di tipo misto, di esarazione e di sbarramento morenico (Losacco, 1940) (fig. 19).

FIG. 19. — Rilievo topografico del Lago Turchino.
(da *Desio*)

Il lago Turchino ha tre immissari, una sorgente a Nord poco lontana dall'emissario e due piccoli rivoli, di cui solo quello a Sud ha una discreta portata.

Vi si notano solo poche traccie di vegetazione idrofitica (*Sphagnum squarrosum* var. *squarrosulum*).

L'emissario del lago scende a congiungersi con altri ruscelli nel ripiano sottostante. Questa zona, che si trova a quota 1600-1598, viene indicata nello elenco dell'Anfossi (1915) come sede di due laghi (n. 82 e 84). In realtà, esiste oggi, qui, soltanto una torbiera, solcata da canali e da qualche sorgente ben evidente.

TABELLA 25

Ipsografia del bacino contribuente del lago Turchino (Val Panaro)

ISOIPSE (m.s.m.)	SUPERFICIE (mq.)	SUPERFICIE %
1600	3.126	*2,0*
1601–1625	18.750	*15,0*
1626–1650	28.125	*22,5*
1651–1675	21.875	*17,5*
1676–1700	9.375	*7,5*
1701–1725	12.500	*10,0*
1726–1750	9.375	*7,5*
1751–1775	6.250	*5,0*
1776–1800	9.375	*7,5*
1801–1825	3.125	*2,5*
1826–1850	3.125	*2,5*
	125.000	*100,0*

Il bacino imbrifero del lago Turchino, di natura argillo-marnosa, è a pascolo.

Tabella 26

Temperatura dell'acqua del lago Turchino

	4 giugno 1922 (Desio)	20 luglio 1957
Fonte	3° C	3° C
Immissario di sinistra	3° C	4
Emissario	8° C	9° C

I popolamenti animali

a) **Zooplancton**	Copepoda	Calanoida	Copepoditi di un Diaptomide non determinabile.
		Cyclopoida	*Eucyclops agilis* Koch
		Harpacticoida	
	Cladocera	Chydoridae	*Alona affinis* Leydig – *Alona quadrangularis* (O. F. Müller)
			Chydorus sphaericus (O. F. Müller)
			Graptoleberis testudinaria Fischer
	Rotatoria		*Asplanchna priodonta* Gosse
b) **Altre forme animali**		Larve di Chironomidi, di Tricotteri, ecc.	

Ecologia.

20 luglio 1957 (prelievo orizzontale da sponda a sponda e tra la vegetazione; t. sup. dell'acqua: 8 °C). — Il popolamento a Entomostraci, oltre che a un piccolo gruppo di copepoditi di un Diaptomide non classificabile, è costituito per il 60 % da *Eucyclops agilis* di cui compaiono in questo laghetto forme adulte, maschi maturi e femmine ovigere (tab. 23).

I Cladoceri sono unicamente rappresentati da *Chidoridi* (*Alona affinis e quadrangularis*, *Chydorus sphaericus* in prevalenza e qualche raro esemplare di *Graptoleberis testudinaria*). In uno striscio in centro lago ho raccolto un popolamento simile al precedente quanto a rapporti numerici, ma non Chidoridi rappresentati soltanto da *Chydorus sphaericus*.

I lineamenti essenziali di questo ambiente possono essere così tratteggiati:

si tratta di un laghetto in fase di avanzata colmatura ad opera degli apporti solidi del bacino imbrifero notevolmente largo, a forte pendenza, e a scarsa copertura vegetale;

la scarsa produttività planctonica è dovuta indubbiamente alla forte velocità del ricambio idrico che incide sull'aspetto fisico-chimico di questo ecosistema;

data la scarsità del numero dei prelievi è difficile poter dire se si tratti di una biocenosi costituita fondamentalmente da specie affermatesi da tempo.

6.4 – Pozza sotto il lago Turchino

In un prelievo del 20 luglio 1957 in una delle pozze del pianoro che giace sotto il lago Turchino ho trovato una abbondante popolazione di *Acanthocyclops vernalis* in tutti gli stadi di sviluppo e qualche esemplare di *Alona costata* (tab. 23).

6.5 – Lago Baccio

Altezza s.m.	m.	1.554			
Area (Desio)	mq.	13.825	Area bacino imbrifero	mq.	925.000
Profondità (Provasi)	m.	2–3	Altezza media bacino imbrifero	m.	1.709
Lunghezza (Provasi)	»	150	Bacino imbrifero: area lago		66
Larghezza (Provasi)	»	130	Pendenza media bacino imbrifero		35 %
Perimetro (Desio)	»	532	Indice di sinuosità		1,22

L'AMBIENTE.

Un potente contrafforte ortogonale al crinale si stacca dal monte Rondinaio e separa la vallata dei laghi Turchino e Torbido dal vallone in cui giacciono i laghi Baccio e della Porticciola del Rondinaio (tav. V) (fig. 20).

Il lago Baccio (o Basso o Gaccio sec. Paoli, 1923), di forma sub-triangolare, con vertice in corrispondenza dell'emissario, dovette occupare un tempo anche il vasto piano alluvionale – torboso che si trova a Sud. Questa zona deve il suo rapido interrimento al giacere al fondo di un vasto bacino imbrifero a pascolo, di discreta pendenza, all'azione di interrimento esercitata dal ruscello che proviene dal laghetto della Porticciola, alla notevole azione erosiva esercitata dallo emissario sulla cordonatura morenica di sbarramento e, subordinatamente, all'invasione di idrofite alla quale è soggetta buona parte del lago.

Una parte del lato Nord della zona alluvionale è sottoposta all'azione colmatrice di una conoide di detriti di falda proveniente dalla catena montagnosa della Grotta Rossa (fig. 21).

L'origine del lago Baccio sarebbe di tipo misto, di erosione glaciale e di sbarramento morenico. La conca di esso è scavata nell'arenaria macigno. Il lago è trattenuto verso la soglia dalla roccia ricoperta da uno strato morenico diretto da Nord-Ovest a Sud-Est, trasversalmente alla valle (Desio, 1927).

Anche Sacco, del resto, ha segnalato la presenza di una soglia di macigno fortemente lisciata e striata e ricoperta di un velo morenico come nel lago Santo.

Il fondo del lago Baccio appare in gran parte piatto e limaccioso; presso alcuni tratti di sponda soltanto, e nella zona dell'emissario, è detritico-sabbioso.

Non esiste, per quanto riguarda le componenti fisico-chimiche e biologiche, una distinzione tra zona pelagica e zona costiera, se non riguardo alla distribuzione dei consorzi floristici di macrofite.

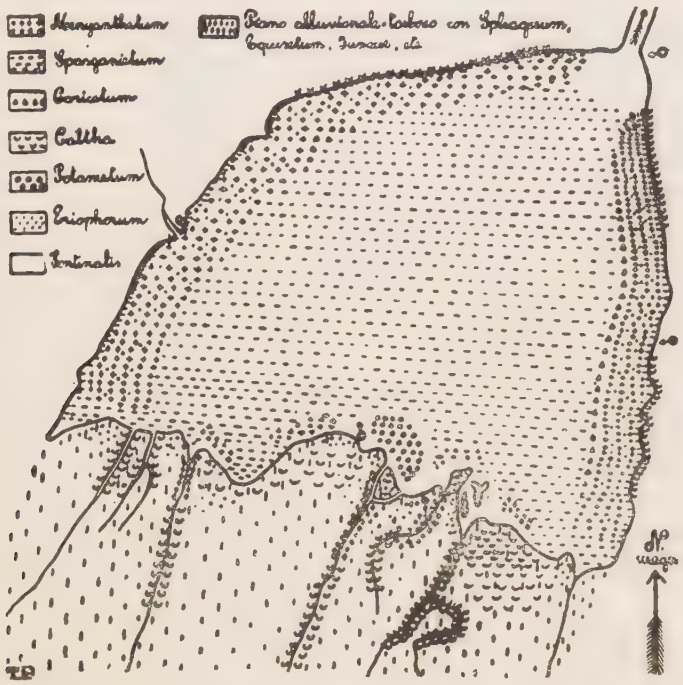


FIG. 21. — Planimetria del lago Baccio (1 : 1.540) (sec. Desio; i segni convenzionali usati per la vegetazione sono stati aggiunti da Provasi).

Provasi (1926) ha distinto nel lago Baccio le seguenti zone di vegetazione:

1° zona: a *Caltha palustris*, riva.
2° zona: a *Sparganium natans*, var. *minimum*, fino a cm. 30 di profondità.
3° zona: a *Menianthes trifoliata* da cm. 30 a 70 di profondità.
4° zona: a *Carex* sp. da cm. 70 a m. 1 circa di profondità.
5° zona: a *Sparganium natans* var. *affine* da 1 a 2 metri circa di profondità.
6° zona: a *Fontinalis antipyretica* da m. 2 a m. 3 di profondità.

Queste zone, nonostante la scarsa profondità del bacino, sono ben delineate ed evidenti. Hanno successione e peculiarità caratteristiche e presentano una notevole differenza sia rispetto ai laghi più elevati del Giura (Magnini, 1904) sia, ma in proporzioni minori, con quelli della regione montana delle altre parti delle Alpi e dei Pirenei.

Dalla metà di novembre ad aprile il lago Baccio è ricoperto da una spessa coltre ghiacciata. In tempi normali, il livello del lago si mantiene quasi costante, diminuendo solo di pochi centimetri durante i periodi asciutti. Anche il ricambio idrico è notevolmente lento.

Tabella 27

Ipsografia del bacino contribuente del lago Baccio (Val Panaro)

ISOIPSE (m.s.m.)	Superficie (mq.)	Superficie %
1554–1575	113.750	*12,3*
1576–1600	69.375	*7,5*
1601–1625	69.375	*7,5*
1626–1650	86.875	*9,4*
1651–1675	62.500	*6,8*
1676–1700	69.375	*7,5*
1701–1725	34.375	*3,7*
1726–1750	41.250	*9,4*
1751–1775	96.250	*10,4*
1776–1800	76.250	*8,2*
1801–1825	48.750	*5,3*
1826–1850	55.625	*6,0*
1851–1875	48.750	*5,3*
1876–1900	48.750	*5,3*
1901–1964	3.750	*0,4*
	925.000	*100,0*

I popolamenti animali

a) **Zooplancton**	Copepoda	Calanoida	*Eudiaptomus vulgaris* Schmeil
		Cyclopoida	*Acanthocyclops viridis* (Jurine)
			Eucyclops agilis Koch
			Macrocyclops albidus Jurine.
	Cladocera	Chydoridae	*Alona costata* Sars; *Alona quadrangularis* (O. F. Müller);
			Chydorus sphaericus (O. F. Müller);
			Graptoleberis testudinaria (Fischer)
		Daphnidae	*Daphnia longispina* O. F. Müller;
			Scapholeberis mucronata (O. F. Müller)
	Rotatoria		*Brachionus* sp.; *Euchlanis* sp.
b) **Altre forme animali**		Ostracodi; *Hydra* sp.; larve di Chironomidi; Efemerotteri e Tricotteri; *Triton* sp.	

Ecologia.

Brian, in un prelievo del 14 agosto 1938, ha segnalato una numerosa popolazione di *Eudiaptomus vulgaris* accompagnata da *Eucyclops agilis*, *Macrocyclops albidus*, *Daphnia longispina* con forme efippiate, *Chydorus sphaericus* e altre due specie di Cladoceri, che l'Autore non ha classificato. La stessa cosa si dica dei Rotiferi, di cui è stata segnalata la presenza solo a livello di gruppo:

18 luglio 1957 (*prelievo orizzontale da sponda a sponda*). — Questo prelievo, che raccoglie anche campioni delle comunità di sponda, mostra una netta prevalenza di Chidoridi (quasi il 60 %: *Chydorus sphaericus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Alona costata*, *Alona quadrangularis*). Segue una notevole presenza di *E. agilis* e *M. albidus*. Numericamente insignificante, invece, la popolazione di *Eudiaptomus vulgaris*. I Dafnidi sono rappresentati solo da *Scapholeberis mucronata* e i Rotiferi da *Euchlanis sp.* (tab. 28). Si nota una fitta presenza di Alghe filamentose;

18 luglio 1957 (*prelievo orizzontale pelagico*, *quantitativo*). — Il raffronto della fisionomia di questo prelievo col precedente evidenzia il carattere pelagico di *Eudiaptomus vulgaris*, *Daphnia lomgispina* e parrebbe — almeno come indizio — di *A. viridis*. Uno sguardo ai valori del popolamento/mc. dimostra la notevole produttività propria di questo lago ormai in una fase di avanzata senescenza.

Riassumendo i vari dati a disposizione, penso che la biocenesi zooplanctonica del lago Baccio presenti una certa stabilità di presenze, almeno nelle specie animali più caratteristiche e numericamente meglio rappresentate.

Il ciclo della vita ha molti lati in comune con altri stagni e piccole conche lacustri in cui, data la scarsa profondità, le variazioni delle condizioni meteorologiche inducono una tendenza piuttosto spiccata alla policiclicità annuale degli zooplanctonti.

6.6 – **Lago Santo Modenese**

Altezza s.m.	m.	1.501			
Area	mq.	68.325	Perimetro	m.	1.425
Volume	mc.	383.736	Area bacino imbrifero	mq.	881.250
Profondità max.	m.	13,70	Altezza media bacino imbrifero	m.	1.690
Profondità media	»	5,62	Bacino imbrifero: area lago		12
Lunghezza	»	525	Pendenza media bacino imbrifero		67 %
Larghezza	»	158	Indice di sinuosità		1,54

Il lago Santo Modenese giace nel più settentrionale dei tre recinti di origine dei rami iniziali del Rio Tagliole (tav. IV).

(*) Ringrazio i signori Maurizio Goni, Dino Politi, Angelo De Marchi e Angelo Mombrini che mi furono di valido aiuto per il prelievo planimetrico e batimetrico del lago Santo Modenese. Sono anche grato al signor Tullio Marchetti per la generosa ospitalità offertami e all'Ing. Bortolotti per le notizie di vario genere sul Lago Santo.

TABELLA 28

Biocenosi zooplanctoniche del lago Baccio (Val Panaro)

(Dei due numeri relativi ad ogni organismo, il primo indica il numero individui/mc [A] o gli individui conteggiati nella raccolta quantitativa [B] e il secondo, il % sul popolamento totale o di ordine, sottordine, famiglia o specie. Il tipo di prelievo è indicato con [1] se superficiale da sponda a sponda e con [2] se si tratta di prelievo quantitativo pelagico)

	18 luglio 1957			
	[B] [1]		[A] [2]	
COPEPODA	5.640 *36*		730 *6*	
CALANOIDA	60 *1*		74 *10*	
Eudiaptomus vulgaris ♀ non ovigere		40 *67*		21 *29*
Eudiaptomus vulgaris ♂		20 *33*		10 *14*
Eudiaptomus vulgaris Copepoditi		— —		42 *57*
CYCLOPOIDA	5.380 *96*		592 *81*	
Acanthocyclops viridis ♀ ovigere		— —		42 *7*
Acanthocyclops viridis ♀ non ovigere		— —		116 *20*
Acanthocyclops viridis ♂		— —		21 *4*
Acanthocyclops viridis Copepoditi		— —		74 *12*
Eucyclops agilis ♀ ovigere		120 *2*		10 *2*
Eucyclops agilis ♀ non ovigere		1.820 *34*		84 *14*
Eucyclops agilis ♂		260 *5*		10 *2*
Eucyclops agilis Copepoditi		760 *14*		63 *11*
Macrocyclops albidus ♀ ovigere		80 *1*		10 *2*
Macrocyclops albidus ♀ non ovigere		1.560 *29*		95 *16*
Macrocyclops albidus ♂		140 *3*		21 *3*
Macrocyclops albidus Copepoditi		640 *12*		42 *7*
HARPACTICOIDA	80 *1*		63 *9*	
NAUPLI E METAN. DI COPEP.	120 *2*		—	

Segue TABELLA 28

Biocenosi zooplanctoniche del lago Baccio (Val Panaro)

(Dei due numeri relativi ad ogni organismo, il primo indica il numero individui/mc [A] o gli individui contaggiati nella raccolta quantitativa [B] e il secondo, il % sul popolamento totale o di ordine, sottordine, famiglia o specie. Il tipo di prelievo è indicato con [1] se superficiale da sponda a sponda e con [2] se si tratta di prelievo quantitativo pelagico)

	18 luglio 1957					
	[B]	[1]		[A]	[2]	
CLADOCERA	9.820 *63*			10.534 *93*		
CHYDORIDAE		9.740 *99*			4.798 *46*	
Alona costata			2.000 *21*			370 *8*
Alona quadrangularis			1.060 *11*			497 *10*
Chydorus sphaericus			5.760 *59*			3.708 *77*
Graptoleberis testudinaria ...			920 *9*			222 *5*
DAPHNIDAE		80 *1*			5.735 *54*	
Daphnia longispina ♀ partenog.			— —			687 *12*
Daphnia longispina ♀ efippiate			— —			74 *1*
Daphnia longispina ♀ non ovigere			— —			4.450 *79*
Daphnia longispina ♂			— —			370 *6*
Scapholeberis mucronata			80 *100*			52 *2*
ROTATORIA	180 *1*			84 *1*		
Brachionus sp.			— —			84 *100*
Euchlanis sp.			180 *100*			— —
TOTALE POPOLAMENTO ...	15.640			11.349		

Fig. 23. — Carta topografica e batimetrica del lago Santo Modenese.

Questo circo si apre verso Est-Nord-Est, ha pareti alte, assai scoscese, con fondo poco ampio e piuttosto allungato traversalmente.

Il bacino idrografico del lago Santo è costituito dalle pendici del monte Giovo, e da esso scendono al lago tre immissari principali: il primo nasce dal monte Giovo e, dopo aver descritto un lungo giro, sbocca in lago presso la estremità settentrionale, un secondo scende da una piccola conca acquitrinosa e scorre vicino al precedente, mentre il terzo, che è il minore di tutti, scende dal lato meridionale.

Il regime di questi affluenti è caratterizzato da un alto apporto primaverile e autunnale, da magra estiva e invernale.

Durante estati particolarmente lunghe e calde non arriva al lago alcun apporto di acqua, almeno allo scoperto.

Il bilancio idrologico presenta un certo equilibrio, al punto che il lago Santo non mostra che scarse variazioni di livello.

Il bacino lacustre ha una forma grossolanamente rettangolare, a lati curvilinei e con una ampia strozzatura mediana (fig. 22).

L'emissario si forma nel lato meridionale, attraversa lo sbarramento morenico-roccioso del lago, e scende in basso con una serie di piccole cascate a formare un affluente del R. Tagliole.

Le sponde del lago sono ricoperte a Nord-Ovest da ampie conoidi di detrito di falda che scendono dal monte Giovo e tendono a diminuire gradatamente l'ampiezza del lago (fig. 23).

Circa l'origine geologica del lago Santo sono state formulate varie ipotesi. De Stefani (1883) e Marinelli (1894) pensano che « la diga regolarissima, la quale serra questo lago, non possa essere stata che morena terminale di un ghiacciaio ». Pantanelli (1885) ha proposto l'ipotesi dell'origine per distacco di falda montana discesa dal Giovo nella valle delle Tagliole.

Tabella 29

Ipsografia del bacino contribuente del lago Santo Modenese (Val Panaro)

ISOIPSE (m.s.m.)	Superficie (mq.)	Superficie %
1500–1525	141.250	*16,0*
1526–1550	45.625	*5,2*
1551–1575	45.625	*5,2*
1576–1600	42.500	*4,8*
1601–1625	56.250	*6,4*
1626–1650	56.250	*6,4*
1651–1675	70.625	*8,0*
1676–1700	70.625	*8,0*
1701–1725	35.000	*4,0*
1726–1750	35 000	*4,0*
1751–1775	28.125	*3,2*
1776–1800	17.500	*2,0*
1801–1825	49.375	*5,6*
1826–1850	42.500	*4,8*
1851–1875	31.875	*3,6*
1876–1900	28.125	*3,2*
1901–1925	35.000	*4,0*
1926–1950	21.250	*2,4*
1951–1975	14.375	*1,6*
1976–1991	14.375	*1,6*
	881.250	*100,0*

Qualche Autore ha anche accennato a un'origine tettonica. Masini (1927) pensa che causa genetica dei lagi Santi Modenese e Parmense sia stata l'azione erosiva di acque correnti pre-glaciali, mentre Zaccagna (1898) ha pensato ad una escavazione diretta operata dai ghiacciai sulla viva roccia.

L'ipotesi più probabile pare quella espressa dalla maggior parte degli Autori (Sacco F., 1893; Brian, 1899; Desio, 1927; Anelli, 1919; Losacco 1940, ec..),

secondo cui all'origine del lago Santo Modenese avrebbero concorso agenti meteorici in epoca preglaciale ed il ghiacciaio stesso del monte Giovo con una azione di escavazione, conservazione e modificazione. Il bacino è sbarrato a valle *da alcuni banchi di macigno compatto, leggermente inclinati a Sud-Ovest, ammantati da un velo morenico a grossi ciottoloni, sotto cui compare qua e là il macigno fortemente lisciato e striato* (Sacco).

Da un punto di vista termico, il lago Santo Modenese è un lago temperato, di tipo settentrionale, della seconda categoria di Hutchinson, con due periodi di stratificazione termica (estiva e invernale) alternati con due periodi di omeotermia (primaverile e autunnale).

Tabella 30

Superficie e volume d'acqua a livello delle singole isobate nel lago Santo Modenese (Val Panaro)

ISOBATA (m.s.m.)	SUPERFICIE (mq.)		SUPERFICIE (%)	VOLUME D'ACQUA (mc.)
0	*68.325*			
		13.425	*19,6*	121.750
2	*54.900*			
		17.750	*26,0*	87.919
4	*37.150*			
		9.575	*14,0*	63.841
6	*27.575*			
		5.225	*7,7*	49.334
8	*22.350*			
		7.225	*10,6*	36.868
10	*15.125*			
		8.875	*13,0*	20.524
12	*6.250*			
		6.250	*9,1*	3.500
13,70				
		68.325	*100,0*	383.736

Da novembre ai primi di maggio questo bacino lacustre è coperto da una spessa coltre ghiacciata il cui tipo di stratificazione dipende dal vario atteggiarsi della vicenda meteorologica (tav. V) (fig. 24).

Tabella 31

Temperatura del lago Santo Modenese (27 agosto 1961)

Profondità	t° C	Profondità	t° C
Superficie	16°	— 6	15
— 1	15,5	— 8	13
— 2	15,5	— 10	10
— 4	15,5	— 11	8,5

Provasi (1926), studiando la vegetazione del lago Santo Modenese, ha fatto alcune osservazioni che restano valide anche oggi: « Le rive assai ripide, il fondo roccioso e ciottoloso quasi ovunque, la temperatura bassa delle acque provenienti da sorgenti, il periodo di congelamento assai lungo, spiegano la mancanza di quella vegetazione macrofitica così rigogliosa nel lago Baccio».

Solo all'estremità Nord-Ovest il pendio della riva è dolce e permette l'insediamento di un prato talvolta inondato, sempre assai umido, dove si può raccogliere: *Carex ferruginea*, *Peucedanum.*, *Caltha palustris*, *Crepis paludosa.*

Questo lago presenta notevole interesse per la sua flora di Diatomee studiata da Macchiati (1888).

I popolamenti animali

a) **Zooplancton**	Copepoda	Calanoida	*Eudiaptomus vulgaris* Schmeil
		Cyclopoida	*Cyclops strenuus* Fischer;
			Eucyclops agilis Koch;
			Macrocyclops albidus Jurine;
			Macrocyclops fuscus Jurine;
			Paracyclops fimbriatus Fischer
	Cladocera	Chydoridae	*Alona affinis Leydig*
			Alona guttata Sars
			Alona quadrangularis (O. F. Müller)
			Chydorus sphaericus (O. F. Müller)
			Eurycercus sp.
		Daphniidae	*Daphnia longispina* (O. F. Müller)
			Simocephalus vetulus (O. F. Müller)
	Rotatoria		*Asplanchna priodonta* Gosse; *Conochilus unicornis* Rousselet; *Polyarthra vulgaris* Carlin
b) **Altre forme animali**		*Hydra* sp.; Larve di Chironomidi, di Efemerotteri e di Tricotteri.	

Dinamica dei popolamenti zooplanctonici.

La ricerca sulla struttura dei popolamenti zooplanctonici del Lago Santo Modenese è facilitata da un certo numero di prelievi eseguiti da Brian (1936), da Tonolli V. e L. (1949) e da me (1957-1961):

18 agosto 1937 (prelievo orizzontale da sponda a sponda; t. sup. dell'acqua 19°*C*). — Brian ha segnalato: *Eudiaptomus vulgaris*, *Cyclops strenuus*, *Eucyclops agilis*, *Macrocyclops fuscus* per i Copepodi; *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus* e *Eurycercus sp.* per i Cladoceri; *Asplanchna priodonta* ed altre forme per i Rotiferi.

Il fitoplancton era rappresentato da Cloroficee filamentose, *Micrasterias rotata*, *Ceratium sp.*, Diatomee.

Tonolli V. e L. hanno esaminato cinque prelievi del lago Santo Modenese:

24 luglio 1949 (prelievo trasversale centro lago). — *Eudiaptomus vulgaris* (+), *Cyclops strenuus* (++), *Daphnia longispina* (+), *Polyartra vulgaris*, *Conochilus unicornis* (+++).

27 agosto 1949 (prelievo trasversale centro lago a 5-20 cm. di profondità). — *Eudiaptomus vulgaris* (++), *Cyclops strenuus* (+++), *Daphnia longispina* (+), *Conochilus unicornis.*

27 agosto 1949 (prelievo trasversale centro lago a 2-3 m. di profondità). — *Eudiaptomus vulgaris* (+++), *Cyclops strenuus*, *Daphnia longispina*, *Conochilus unicornis.*

27 agosto 1949 (prelievo trasversale presso riva, a 5-20 cm. di profondità). — *Eudiaptomus vulgaris* (+++), *Cyclops strenuus* (+), *Daphnia longispina* (+).

25 settembre 1949 (prelievo trasversale centro lago). — *Eudiaptomus vulgaris* (+++), *Cyclopss trenuus* (++), *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus*, *Alona guttata*, *Alona affinis*, *Alona quadrangularis*, *Polyartra vulgaris*, *Conochilus unicornis* (+).

I miei prelievi, eseguiti nel 1957 e nel 1961, sono prevalentemente orientati a dare un'idea della produttività lacustre a livello zooplanctonico.

18 luglio 1957 (prelievo di sponda e fondo); — La componente più abbondante di questa biocenosi è rappresentata dai Ciclopidi (*Cyclops strenuus*, *Eucyclops agilis*, *Macrocyclops albidus*) e da *Eudiaptomusv ulgaris.* Scarsi gli Arpacticidi e le forme giovanili e naupliari di Copepodi (tab. 32).

Simocephalus vetulus si presenta per la prima volta in questo habitat assieme a *Alona affinis* e *Chydorus sphaericus* in tutte le forme di sviluppo. *Asplanchna priodonta* è l'unico Rotifero presente.

18 luglio 1957 (prelievo verticale quantitativo da —2 m.). — La popolazione di questo orizzonte è formata per l'83 % dai Copepodi (*E. vulgaris* e *C. stre nuus*), con prevalenza di forme giovanili e con un totale di 2857 ind./mc. Cladoceri sono limitati a pochi *Alona quadrangularis* e *Chydorus sphaericus.* Qualche rara *Asplanchna priodonta* completa questo quadro biocenotico.

18 luglio 1957 (prelievo verticale quantitativo da —5,60 m.). — La popolazione è ancora rappresentata per un 89 % da *E. vulgaris* e da qualche *C. strenuus.* Seguono i Rotiferi (10 %) e i Cladoceri (1 %): i Rotiferi cominciano a assumere nelle zone intermedie un leggero predominio sui Cladoceri, che si andrà intensificando verso gli strati più profondi.

Il popolamento di *E. vulgaris* è diventato straordinariamente ricco di individui. Esso raggiunge qui 22.410 ind./mc. e nel livello inferiore 23.842 ind./mc., con la tendenza al prevalere delle forme adulte sulle giovanili. La presenza di naupli negli orizzonti inferiori potrebbe far pensare che essi rappresentino l'immediato risultato dello sgusciamento delle uova delle femmine ovigere. Il fatto, poi, della presenza di metanaupli fa ritenere che i naupli non lascino

necessariamente gli strati inferiori per i superiori, ma che una trasformazione da nauplio a metanauplio possa avvenire anche in questi orizzonti profondi. Tra i Cladoceri si nota la comparsa a questo livello di *Daphnia longispina*, insieme con *Chydorus sphaericus* e la scomparsa di *Alona quadrangularis*.

Al solito, i Rotiferi sono rappresentati solo da *Asplanchna priodonta*.

18 luglio 1957 (*prelievo verticale quantitativo da* —10,90 *metri*). — Si trova in questo orizzonte la struttura precedente, con un leggero aumento ind./mc. di *Cyclops strenuus*.

Si notano numerose larve di Chironomidi.

27 agosto 1961 (*prelievo trasversale da sponda a sponda*); — In un quadro fortemente caratterizzato da *Ceratium* e da Cloroficee filamentose, si trova l'81 % di Copepodi (Prevalenza di *E. vulgaris*, e in numero inferiore, dei Ciclopidi *C. strenuus* e *Paracyclops fimbriatus*), il 16 % di Cladoceri (specialmente *D. longispina*, mista a qualche *Alona affinis* e *Chydorus sphaericus*) e il 2 % dei Rotiferi rappresentati, al solito, da *Asplanchna priodonta*.

27 agosto 1961 (*prelievo verticale quantitativo da* —2 *m.*; —6 *m.*; —10 *m*). — La popolazione prevalente (quasi esclusiva) di questi tre orizzonti è quella dei Copepodi: *Eudiaptomus vulgaris e Cyclops strenuus*.

Buona parte degli individui sono adulti e preadulti: gli stadi di copepodite più giovanili sono piuttosto vari. Di naupli se ne trovano alcuni soltanto nei due prelievi superiori e nella stessa proporzione.

Da un punto di vista numerico è facile osservare che il popolamento dei Copepodi si va infittendo procedendo verso gli strati più profondi.

Si registra lo stesso fenomeno a carico di *Daphnia longispina*: si passa da 428 ind./*mc* a 2380 e 2220 ind./*mc* rispettivamente —2, —6, —10 metri di profondità.

Scarsissima presenza di *Alona affinis*, *Chydorus sphaericus* e *Asplanchna priodonta*.

Il materiale a disposizione ci consente di tracciare le linee essenziale del quadro fisionomico delle biocenosi pelagiche estive del Lago Santo Modenese:

netta prevalenza dei Copepodi, specialmente *E. vulgaris*, con tendenza all'infittimento negli strati inferiori. Il fatto che non si trovino nè maschi, nè femmine ovigere (come in tutti gli altri laghi o pozze d'alpeggio esaminate quasi contemporaneamente al lago Santo), ma soltanto femmine giovani e scarsi preadulti, fa pensare che l'*E. vulgaris* nel lago Santo Modenese non sia soggetto alla policiclicità che ha in altri habitat, e che pare interessare, invece, *C. strenuus*;

anche *Daphnia longispina* dimostra chiaramente di preferire gli strati più profondi; essa si trova in stadi riproduttivi secondo i normali procedimenti della riproduzione partenogenetica;

vi è un infittimento di forme mature e embriogere nelle acque di fondo. La mancanza di femmine efippiate e di maschi può essere interpretata alla stessa stregua di quanto ho detto rispetto a *Diaptomus*;

abbastanza significativa è anche la notevole povertà di Chidoridi;

Biocenosi zooplanctoniche del

(Dei due numeri relativi ad ogni organismo, il primo indica il numero individui/mc [A] o gli indiv
sottordine, famiglia o specie). Il tipo del prelievo è indicato con [1] se s

	18 luglio 1957								
	[A]	[2] da —2 m		[A]	[2] da —5,60 m		[A]	[2] da —10,90	
COPEPODA	2.857 *83*			26.512 *89*			28.421 *96*		
Calanoida		1.285 *45*			22.410 *84*			23.842 *84*	
Eudiaptomus vulgaris ♀ non ovigere			142 *11*			12.923 *58*			14.1
Eudiaptomus vulgaris ♂			— —			205 *1*			—
Eudiaptomus vulgaris Copepoditi			1.142 *89*			9.282 *41*			9.7
Cyclopoida		714 *25*			3.076 *12*			4.000 *14*	
Cyclops strenuus ♀ ovigere			— —			— —			1
Cyclops strenuus ♀ non ovigere			571 *80*			512 *17*			1.2
Cyclops strenuus ♂			— —			51 *1*			
Cyclops strenuus Copepoditi			142 *20*			2.512 *82*			2.6
Paracyclops fimbriatus			—			—			—
Naupli e metan. di copepodi		857 *30*			1.025 *4*			578 *2*	
CLADOCERA	428 *13*			307 *1*			78 *1*		
Chydoridae		428 *100*			102 *33*			26 *33*	
Chydorus sphaericus			285 *67*			102 *100*			
Alona affinis			142 *33*			—			—
Daphnidae		—			205 *67*			52 *67*	
Daphnia longispina ♀ partenogen.			— —			— —			—
Daphnia longispina ♀ non ovigere			— —			205 *100*			
ROTATORIA	142 *4*			3.025 *10*			868 *3*		
Asplanchna priodonta			142 *100*			3.025 *100*			8
Totale popolamento	3.428			29.846			29.368		

TABELLA 32

to Modenese (Val Panaro)

eggiati nella raccolta qualitativa [B] e il secondo, il % o sul popolamento totale o di ordine, le da sponda a sponda e con [2] se si tratta di un prelievo quantitativo pelagico)

27 agosto 1961			27 agosto 1961								
[B]	[1]		[A]	[2] da —2 m		[A]	[2] da —6 m		[A]	[2] da -10 m	
060			11.257			6.285			5.000		
82			*82*			*70*			*90*		
	9.620			8.971			5.380			2.714	
	87			*80*			*86*			*54*	
		9.060			8.685			5.095			2.142
		94			*97*			*95*			*79*
		80			—			—			—
		1			—			—			—
		480			285			285			571
		5			*3*			*5*			*21*
	1.440			2.285			619			1.427	
	13			*20*			*10*			*29*	
		120			171			—			—
		8			*8*			—			—
		480			1.742			380			1.000
		34			*76*			*61*			*70*
		—			114			47			142
		—			*5*			*8*			*10*
		780			257			190			285
		54			*11*			*31*			*20*
		60			—			—			—
		4			—			—			—
	—			—			285			857	
	—			—			*4*			*17*	
200			2.314			2.571			428		
16			*17*			*28*			*8*		
	160			114			190			—	
	7			*5*			*7*			—	
		80			—			190			—
		50			—			*100*			—
		80			114			—			—
		50			*100*			—			—
	2.040			2.200			2.380			428	
	93			*95*			*93*			*100*	
		—			285			238			—
		—			*13*			*10*			—
		2.040			1.914			2.142			428
		100			*87*			*90*			*100*
320			171			190			142		
2			*1*			*2*			*2*		
		320			171			190			142
		100			*100*			*100*			*100*
580			13.742			9.047			5.571		

Asplanchna è l'unico Rotifero trovato in pelago e mostra qualche predilezione all'andamento nelle acque di fondo. Baldi (1940) pensa che ciò sia dovuto al fatto che essa trova nei Protozoi, che frequentano le acque a contatto con il fondo, il suo miglior nutrimento.

Note di ecologia.

Dallo studio di alcuni tra i parametri che concorrono a determinare a quale tipo un lago appartenga (edafico, morfometrico, storico, climatico, ecc.) si può dedurre che il lago Santo Modenese è in *una fase di piena maturità* e ha un buon grado di eutrofismo. La scarsa velocità del ricambio idrico e la sua discreta profondità ne fanno un ambiente con una certa inerzia fisica e chimica, e, quindi, capace di offrire una buona stabilità di condizioni allo zooplancton.

7 – La valle del Rio Perticara

La valle del Rio Perticara è delimitata da quel tratto di alto crinale che va da monte Giovo a monte Spicchio e presenta, in media, una pendenza meno rigida di Val Tagliole (tab. 33).

Da monte Spicchio parte una dorsale ortogonale al crinale che comprende Sasso Tignoso, monte Rovinoso e monte Cantiere e che divide la Val Perticara dalla Val Dragone.

Lo spartiacque, poi, che si inizia da monte Giovo e comprende Monte Nuda e la Costa Roncoglione, separa la Val Perticara da quella delle Tagliole.

Il lago Crocetto e i Lagacci della Porticciola si trovano sotto le cime di Romecchio, nella valletta che fa capo a Rio Bassarella.

A monte di Sant'Anna Pelago, nella zona dell'alto Perticara, esistono alcuni ripiani torbosi, tra cui quello del lago Mina (m. 1346), asciugato con opera di bonifica dal Corpo Forestale dello Stato e il lago Martino (m. 1205), scomparso per causa di una frana, staccatasi da monte Spicchio e che secondo Almagià (1907) ebbe una lunghezza di 2 chilometri e un fronte di 7 chilometri.

La zona di Sant'Anna Pelago racchiude uno dei più noti paesaggi morenici, alterato, parzialmente, dalla frana a cui ho accennato.

7.1 – Lagacci della Porticciola di Romecchio

Nell'elenco dei laghi dell'Appennino Settentrionale Anfossi ha segnalato quattro Lagacci della Porticciola (n. 75-78), rifacendosi in questo a quanto De Stefani (1883) aveva scritto in proposito: « Il suolo è tutto coperto da frane d'arenaria e talora, anco dove i laghetti si formano solo nelle grandi piogge, sono evidenti alcune serie di collinette che parrebbe non potessero essere originate se non da ghiacciai. Sotto le cime di Romecchio sono i quattro lagacci della Porticciola disposti a scala e ritenuti da tre serie di collinette pochi metri più basse l'una dall'altra ». Queste quattro conche lacustri sono ridotte in estate a prati completamente asciutti. Possono ricoprirsi di un leggero strato d'acqua durante temporali o in occasione dello scioglimento delle nevi.

Statistiche delle aree del bacino idrografico del Rio Perticara calcolate con planimetratura delle isoipse di 100 in 100 metri

SPECIFICAZIONE DEI BACINI		Numero di riferimento dei bacini parziali	Superficie di ciascun bacino (kmq)	Altitudine media di ciascun bacino (m.s.m.)	SUPERFICIE (in kmq) DELLE ZONE FRA LE ISOIPSE E RISPETTIVI VALORI PERCENTUALI											
					700 a 800	800 a 900	900 a 1000	1000 a 1100	1100 a 1200	1200 a 1300	1300 a 1400	1400 a 1500	1500 a 1600	1600 a 1700	1700 a 1800	1800 a 1900
R. Perticara: dalle origini alla confluenza dei due rami di monte Romecchio e Cima dell'Omo, esclusi i due rami suddetti		6	9,32	1248			1,10	13,60	26,20	28,00	17,60	6,00	5,40	2,10		
							0,10	*1,27*	*2,44*	*2,61*	*1,64*	*0,56*	*0,50*	*0,20*		
	Rio Perticara: ramo di M. Romecchio e Cima dell'Omo	7	17,7	1368			0,39	5,18	11,87	16,71	22,80	19,19	16,15	6,81	0,73	0,17
							0,07	*0,92*	*2,11*	*2,97*	*4,05*	*3,41*	*2,87*	*1,21*	*0,13*	*0,03*
R. Perticara: dalle origini alla confluenza dei due rami di monte Romecchio e Cima dell'Omo, compresi i due rami suddetti		7		1327			0,63	8,08	16,80	20,60	21,01	14,65	12,44	5,20	0,48	0,11
		Σ	27,09													
		6					*0,17*	*2,19*	*4,55*	*5,58*	*5,69*	*3,97*	*3,37*	*1,41*	*0,13*	*0,03*
	R. Perticara: dalla confluenza dei due rami di M. Romecchio e di Cima dell'Omo alla confluenza col torrente Scoltenna	8	14,53	1129	4,13	6,88	14,11	21,89	18,51	13,90	13,28	4,54	2,07	0,69		
					0,60	*1,00*	*2,05*	*3,18*	*2,69*	*2,02*	*1,93*	*0,66*	*0,30*	*0,10*		
R. Perticara: dalle origini alla confluenza col T. Scoltenna		8		1257	1,44	2,40	5,33	12,90	17,40	18,26	18,31	11,13	8,82	3,63	0,31	0,07
		Σ	41,62													
		6			*0,60*	*1,00*	*2,22*	*5,37*	*7,24*	*7,60*	*7,62*	*4,63*	*3,67*	*1,51*	*0,13*	*0,03*

Biocenosi zooplanctoniche dei laghi Crocetto, di Riolunato e Cavo

(Dei due numeri relativi ad ogni organismo, il primo indica il numero individui/mc [A] o gli individui conteggiati nella raccolta quantitativa [B] e il secondo, il % o sul popolamento totale o di ordine, sottordine, famiglia o specie. Il tipo di prelievo viene indicato con [1] superficiale da sponda a sponda e con [2] se si tratta di un prelievo quantitativo, pelagico)

	Lago Crocetto				Lago artif. di Riolunato				Lago Cavo			
	17 luglio 1957				27 agosto 1961				13 luglio 1957			
	[B]		[1]		[B]		[1]		[B]		[1]	
COPEPODA	1.080				380				1.620		476	
	3				*49*				*9*		*9*	
Calanoida	—		—		120				—		—	
					32				—		—	
Eudiaptomus vulgaris: Copepoditi			—				120				—	
							100					—
Cyclopoida		900				140				1.220		361
		83				*36*				*75*		*76*
Acanthocyclops vernalis ♀ ovigere				60			—			—		—
				7			—			—		—
Acanthocyclops vernalis ♀ non ovigere				740			—			—		—
				82			—			—		—
Acanthocyclops vernalis ♂				60			—			—		—
				7			—			—		—
Acanthocyclops vernalis Copepoditi				40			—			—		—
				4			—			—		—
Acanthocyclops viridis ♀ ovigere				—			—			20		—
				—			—			*2*		—
Acanthocyclops viridis ♀ non ovigere				—			—			260		38
				—			—			*21*		*10*
Acanthocyclops viridis Copepoditi				—			—			80		57
				—			—			*6*		*16*
Eucyclops agilis ♀ ovigere				—			—			—		19
				—			—			—		*5*
Eucyclops agilis ♀ non ovigere				—			—			180		76
				—			—			*15*		*21*
Eucyclops agilis Copepoditi				—			—			340		—
				—			—			*28*		—
Macrocyclops fuscus ♀ ovigere				—			—			20		57
				—			—			*2*		*16*
Macrocyclops fuscus ♀ non ovigere				—			—			240		114
				—			—			*20*		*32*
Macrocyclops fuscus Copepoditi				—			—			80		—
				—			—			*6*		—

| | | |

Durante l'escursione che ho fatto a questi laghi ho osservato che il più alto (m. 1584) è solcato da canali, alimentati da sorgenti fredde che sgorgano sul pianoro stesso del lago.

Non vi ho trovato nessuna traccia di popolazioni zooplanctoniche, ad eccezione di qualche Arpacticide.

7.2 – **Lago Crocetto**

Altezza s.m.	m.	1.480			
Area (De Stefani)	mq.	2.190	Perimetro (De Stefani)	m.	200 c.

L'AMBIENTE

Il lago Crocetto (o lago di Crocette), giace a quota 1480, in una piccola valle attigua a quella del Rio Bassarella.

Questa conca lacustre, ricordata da De Stefani (1863) e da Anfossi (1915), è oggi ridotta ad un piano torboso, costellato da pozze e solcato qua e là da canali, resi più profondi in seguito alla estrazione di alcuni enormi tronchi di conifere emergenti volta a volta dalla torba.

Alla scomparsa di questo lago hanno concorso sia l'erosione dei banchi di arenaria dell'emissario, che l'alluvione di materiale franoso trasportato in lago dal bacino imbrifero di esigua ampiezza, ma assai ripido.

Nel prelievo del 17 luglio 1957 ho trovato una numerosa popolazione di *Ceriodaphnia reticulata* con tutti gli stadi di sviluppo (maschi, femmine efippiate e partenogenetiche, ecc.) e di *Chydorus sphaericus*. I pochi *Acanthocyclops vernalis* si presentavano in pieno sviluppo e con una certa prevalenza di fasi adulte su quelle di Copepodite e di nauplio (tab. 34).

Era pure presente una grande quantità di Ostracodi.

8 – Valle del torrente Scoltenna p. d.

Nella vallata del torrente Scoltenna p. d. esistono due laghi: il lago Cavo e il lago artificiale di Riolunato.

8.1 – **Lago Cavo (*)**

Altezza s.m.	m.	1.360			
Area	mq.	3.750			
Volume	mc.	2.850	Perimetro	m	252
Profondità max.	m.	3,60	Area bacino imbrifero	mq.	93.750
Profondità media	»	1,30	Altezza media bacino imbrifero	m.	1.446
Lunghezza	»	79,30	Bacino imbrifero-area lago		25
Larghezza	»	72,50	Indice di sinuosità		2,6

(*) Ringrazio il geom. Franco Cassinelli e i signori Luigi Borri, Carlo Ghisani, Andrea Guazzo, Giovanni Delterra e Raffaele Vaja per il valido aiuto offertomi nel rilievo planimetrico e batimetrico del Lago Cavo.

L'AMBIENTE

Il lago Cavo (tav. V) giace sotto le pendici di monte Rovinoso (m. 1529), (m. 1529), in una zona a notevole franosità. La conformazione del lago e la morfologia della collinetta di sbarramento inducono a pensare che si tratti di un lago di frana (fig. 25).

TABELLA 35

Ipsografia del bacino contribuente del lago Cavo (Val Panaro)

ISOIPSE (m.s.m.)	SUPERFICIE (mq.)	SUPERFICIE %
1360–1375	9.375	*10,0*
1376–1400	9.375	*10,0*
1401–1425	15.625	*16,7*
1426–1450	12.500	*13,3*
1451–1475	18.750	*20,1*
1476–1500	12.500	*13,3*
1501–1525	12.500	*13,3*
1526–1529	9.125	*3,3*
	93.750	*100,0*

Il bacino imbrifero ha discreta ampiezza (tab. 35), un'altezza media che si aggira sui 1500 metri ed è in parte a faggio in parte a pascolo.

Le sponde (fig. 26) sono parzialmente coperte da materiale franoso e a Sud mostrano una vasta zona torbosa a idrofite (tab. 36).

TABELLA 36

Superficie e volume d'acqua a livello delle singole isobate del Lago Cavo (Val Panaro)

ISOBATA	SUPERFICIE (mq.)		SUPERFICIE %	VOLUME D'ACQUA (m.c.)
0,00	*3750*	1757	*46,86*	1436
0,50	*1993*	746	*19,89*	810
1,00	*1247*	265	*7,07*	557
1,50	*987*	263	*7,01*	425
2,00	*719*	204	*5,44*	309
2,50	*513*	212	*5,65*	205
3,00	*303*	225	*6,00*	95
3,50	*78*	78	*2,08*	6

Gli apporti efficaci al lago sono recati da due sorgenti.

Non esiste un emissario evidente: a Est l'acqua filtra tra i massi che formano la collinetta di sbarramento.

Il 13 luglio 1957 l'acqua del lago aveva 17°C di temperatura, mentre la sorgente ne aveva 5°C.

Il lago Cavo è quasi completamente coperto da idrofite e destinato a un rapido interramento.

I popolamenti animali

a) **Zooplancton**	Copepoda	Cyclopoida	*Acanthocyclops viridis* Jurine; *Eucyclops agilis* Koch; *Macrocyclops fuscus* Jurine
	Cladocera	Chydoridae	*Acroperus arpae* Baird; *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller); *Peracantha truncata* (O. F. Müller)
		Daphniidae	*Daphnia longispina* (O. F. Müller); *Simoncephalus vetulus* (O. F. Müller)
	Rotatoria		*Euchlanis.* sp.
b) **Altre forme animali**			Ostracodi straordinariamente abbondanti, larve di Chironomidi e di altri Insetti, *Hydra* sp. ecc.

Ecologia

13 luglio 1957 (prelievo superficiale di sponda e tra la vegetazione). — I Cladoceri Dafnidi (*Daphnia longispina* e *Simocephalus vetulos*), in tutti gli stadi di sviluppo, costituiscono la componente più numerosa di questa biocencosi. Seguono i Chidoridi *Acroperus harpae*, *Chydorus sphaericus* e soprattutto *Peracantha truncata* (tab. 34).

I Ciclopidi, numericamente poco abbondanti, presentano un quadro di elementi prevalentemente adulti, ai quali si aggiunge qualche copepodite e alcuni naupli (*Acanthocyclops viridis*, *Eucyclops agilis*, *Macrocyclops fuscus*). Scarsi gli Arpacticidi e i Rotiferi rappresentati unicamente da *Euclanis* sp.

Fig. 26. — Rilievo topografico e batimetrico del lago Cavo.

13 luglio 1957 (*prelievo superficiale centro lago*). — Rispetto al popolamento di sponda si notano queste differenze: non vi sono *A. viridis*, *Arpacticidi* e *Euchlanis*. *Daphnia longispina* e *Chydorus sphaericus* predominano nettamente sugli altri Cladoceri.

13 luglio 1957 (*Prelievo quantitativo centro lago*). — Il quadro ha struttura analoga a quella del prelievo precedente: la precedenza numerica spetta ai Cladoceri, Chidoridi e Dafnidi, con forme che vanno dalle neonate alle embriogere, alle femmine efippiate, ai maschi.

Questo prelievo quantitativo ci permette di prender conoscenza con la abbondante produttività zooplanctonica di questo ambiente.

Si può notare, in conclusione, che il lago Cavo ha un forte grado di eutrofismo, è ormai giunto ad una fase di avanzata senescenza e che la sua biocenosi zooplanctonica ha una notevole stabilità a livello specifico.

La scarsa inerzia termica che lo caratterizza si riflette sulla strutturazione dei cicli delle specie zooplanctoniche, inducendo, ovviamente, la tendenza alla policiclicità, comune in tutti questi laghetti e pozze d'alta quota, esposte ad una vivace irradiazione solare e nelle quali la profondità, assai scarsa, non permette lo stabilizzarsi di un sufficiente volume di acqua profonda, dotata di una certa stabilità termica e chimica.

8.2 – Lago artificiale di Riolunato

Altezza s.m.	m.	660	Lunghezza	m.	380
Area	mq.	40.000	Larghezza	»	150
Volume	mc.	70.000	Area bacino imbrifero	kmq.	149
Profondità	m.	20	Bacino imbrifero: area lago		3,7

L'AMBIENTE

Il lago artificiale di Riolunato (tav. VI) è stato ricavato dallo sbarramento del torrente Scoltenna, in vicinanza di Riolunato, con una diga iniziata nel 1918 e terminata nel 1920 (fig. 27).

Da un punto di vista geologico, sulle due sponde e sul greto affiorano dei banchi di calcare marnoso, con stratificazione inclinata da valle a monte. Sulla sponda sinistra c'è un banco alluvionale di qualche importanza con un modesto cono di deiezione detritico. La natura morenica di questi detriti e i ciottoli di macigno visibilmente striati accennano ad un trasporto fluviale di morene superiori (fig. 28).

Sulla sponda sinistra, la parete a picco, profondamente erosa, lascia sporgere banchi tagliati sul vivo. Sulla destra, invece, le sponde scendono più dolcemente. Ogni anno si rendono necessari importanti lavori di sghiaiamento, onde evitare l'interrimento del lago.

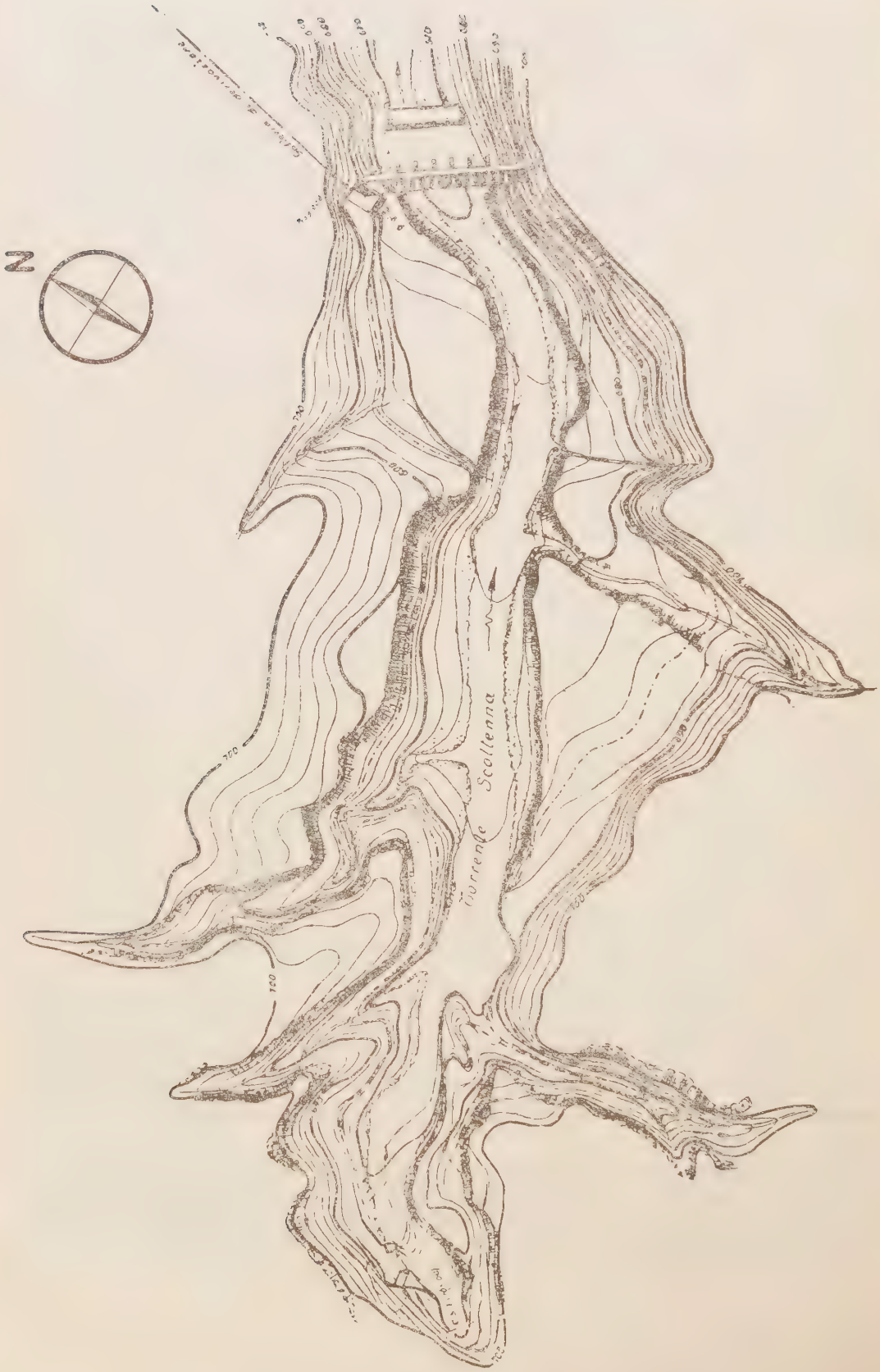


Fig. 28. — Rilievo topografico e batimetrico del lago artificiale di Riolunato.

Copepoda	Calanoida	*Eudiaptomus vulgaris* Schmeil
	Ciclopoida	*Tropocyclops prasinus* Fischer
Cladocera	Chydoridae	*Alona guttata* Sars; *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller)
	Daphnidae	*Daphnia longispina* O. F. Müller
Rotatoria		*Euchlanis* sp.

Ecologia

Disponendo di un solo prelievo (27 agosto 1961) stimo di poter dire ben poco sulla struttura della biocenosi zooplanctonica di questo lago artificiale.

I Copepodi formano il 48 % della popolazione totale con una rappresentatività numerica che si distribuisce proporzionalmente tra *E. vulgaris* e *T. prasinus* (tab. 34).

Chydorus sphaericus è nettamente prevalente su gli altri Cladoceri. Scarse le forme di *Euchlanis*.

Senza voler forzare i dati pare, comunque, che la produttività di questo lago sia piuttosto scarsa, cosa del resto comune anche ad altri bacini di compensazione usati a scopo idroelettrico.

INFORMAZIONI COMPARATIVE SUI LAGHI DI VAL PANARO

Note di fisiografia

Uno sguardo d'insieme all'aspetto fisiografico del sistema lacustre di Val Panaro ne evidenzia lo stato di rapida involuzione. Idee più precise si ricavano da un esame comparativo dei singoli bacini mediante alcuni di quei paramenti ambientali che incidono in modo particolare sulla fisionomia di una conca lacustre: 1) altezza; 2) origine del lago; 3) età e suo stato fisico; 4) tipo di ricoprimento del bacino imbrifero; 5) area della superficie; 6) natura geologica; 7) profondità del bacino lacustre.

I laghi naturali di Val Panaro sono distribuiti tra i 1930 e 1307 m.s.m. con un particolare addensamento tra i 1500 e 1800 m.s.m.

La *correlazione tra altezza e origine del lago* permette di dividere i bacini lacustri in tre zone altitudinali segnate dalle seguenti caratteristiche:

Prima fascia, dai 2000 ai 1600 m.s.m. — In questa zona, pure occupata da ampi nevati durante la glaciazione Würniana, non si sarebbe fatta sentire l'azione di esarazione glaciale (Desio, 1927; Losacco, 1950; Conti, 1940).

Alcuni laghi di questa zona, detti *laghi di colmo* (es. lago Scaffaiolo) sarebbero stati originati dall'azione di placche e di cornici di neve, mista ad azione sorgentizia. Altri laghi (es. lago Torbido) sono di origine da frana.

Seconda fascia, dai 16000 ai 1400 m.s.m. — La glaciazione würniana e postwürniana ha inciso particolarmente in queste zone di Val Panaro, lasciando indubbie tracce della sua azione (es. i tre circhi glaciali che si aprono nel versante Nord Est della cresta tra monte Giovo e Rondinaio; rocce montonate, presso il torrente Baccio e il lago Piatto; la valle a U delle Pozze; le valli a gradinata del gruppo montagnoso del Cimone; morene e paesaggi morenici, ecc.).

I laghi e pozze d'alpeggio di questa striscia dell'alto Appennino Modenese sono prevalentemente di origine tettonico-glaciale (es. lago Santo, lago Baccio, lago Turchino, ecc.) e di sbarramento con cordone morenico terminale.

Terza fascia, inferiormente ai 1400 m.s.m. — Geologicamente questa sezione è caratterizzata da una elevata tendenza alla franosità. I laghi di questa zona sono di origine da frana (es. lago Cavo), o di tipo tettonico (es. lago Pratignano). Vi è un lago artificiale a 660 metri (lago di Riolunato). Viene escluso, comunque, qualsiasi tipo di azione glaciale.

I laghi di Val Panaro, *quanto al loro stato fisico*, sono stati divisi in 6 gruppi: 1) fase di maturità iniziale; 2) media maturità; 3) maturità avanzata; 4) di senescenza; 5) di torbiera; 6) di pozza d'alpeggio.

Su 16 bacini lacustri naturali, uno, il lago Santo, è in uno *stadio abbastanza giovanile*. A causa delle sue estensione e profondità discrete si stacca da tutti gli altri, sia per gli aspetti fisico-chimici (è temperato, dimittico, di seconda classe di Hutchinson) che biologici (ha una netta distinzione tra zona pelagica e zona costiera e si mostra moderatamente eutrofo).

Tre laghi (lago Piatto, lago Scaffaiolo e Turchino) hanno raggiunto uno *stadio di discreta maturità*, soprattutto a causa degli apporti solidi da parte del bacino imbrifero. Scarsissima è in essi la vegetazione a idrofite. Non esiste distinzione tra zona pelagica e zona costiera, perchè, mancando una vegetazione di sponda, non è possibile l'insediamento di popolazioni spicifiche a carattere neritico.

Un numeroso gruppo di bacini lacustri è *in fase di avanzata maturità* (lago Ninfa, lago Baccio, lago Cavo, lago Pratignano, lago Torbido, lago Bagni). Ne è caratteristico il forte eutrofismo, l'invasione dello specchio libero dell'acqua da parte di idrofite, la esigua profondità, la riduzione graduale delle zone coperte dall'acqua, la presenza di popolamenti di tipo neritico in tutta la massa d'acqua della conca lacustre, ecc.

Quattro laghi (lago Porticciola di Romecchio, lago Crocetto, pozza sotto il Turchino e il lago Porticciola del Rondinaio) sono in via di estinzione, mentre il lago Risaia è ormai ridotto a torbiera.

Il *ricoprimento del bacino di alimentazione* è costituito da pascolo per i laghi della fascia altimetrica più elevata, da pascolo chiazzato qua e là da faggeto per i laghi della zona tra i 1600 e 1400 metri e da bosco per quelli ad altezza inferiore ai 1400 metri.

Il sistema di Val Panaro, come del resto capita per le più alte conche lacustri naturali dell'Appennino Settentrionale, ha scarse *profondità*. Sette laghi non superano il metro, sette hanno una profondità variabile tra uno e

tre metri, uno tra i tre e i quattro e due (lago Santo e lago artificiale di Riolunato) hanno rispettivamente una profondltà di m. 14 e di m. 20.

Sotto l'aspetto della *termica lacustre*, tutti questi bacini sono polimittici e possono essere classificati tra i laghi della terza classe di Hutchinson (1958).

Solo il lago Santo è dimittico e può essere classificato tra i laghi di seconda classe di Hutchinson.

Sono tutti laghi eutrofi. Le variazioni del grado di trofia sono correlate col grado di maturità, cioè collo stadio di vita della conca lacustre.

Informazioni d'ordine biologico

Critica dei dati a disposizione.

I popolamenti zooplanctonici di Val Panaro sono stati campionati con trenta prelevamenti in date differenti. La maggior parte dei prelievi è di tipo qualitativo; nei laghi più vasti sono stati eseguiti anche prelievi quantitativi.

Ancorchè questo materiale sia insufficiente agli effetti di una rappresentazione completa della composizione e della dinamica dellle singole biocenosi zooplanctoniche, esso permette, tuttavia, di individuare alcuni aspetti di notevole interesse relativi alle popolazioni planctoniche di questi ecosistemi.

Si può aggiungere che la comparatività di questi dati è resa più forte dal fatto che i prelievi sono stati eseguiti in un arco di tempo che va da giugno a settembre e, in più, in laghi dove, se si eccettua il lago Santo, non è possibile tovare una distinzione tra zona pelagica e zona neritica.

Il piano di rappresentazione comparata dei dati si ispira ai criteri usati da Tonolli (1949) e da Tonolli V. e L. (1951).

Mediante una opportuna analisi statistica eseguita col metodo di Cole (1949) (1), ho cercato di rappresentare *il grado di associazione* tra lo zooplancton e alcune componenti fisiografiche dell'habitat relativo, per giungere ad una caratterizzazione meno insicura possibile delle biocenosi di questi bacini lacustri.

---

(1) *L'indice di associazione* di Lamont C. Cole (1949). Vari indici erano stati proposti per studiare il grado in cui due caratteri hanno affinità o repulsione tra loro.

Cole ha proposto l'indice C_7 che si basa sul confronto di un numero di campioni in cui manca l'uno o l'altro carattere.

I dati si dispongono come segue:

		Carattere A Presente	Carattere A Assente	
Carattere B	Presente	a	b	$(a+b)$
	Assente	c	d	$(c+d)$
		$(a+c)$	$(b+d)$	$(a+b+c+d=N)$

STRUTTURA DELLE COMUNITÀ ZOOPLANCTONICHE IN RELAZIONE ALLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI.

Le specie zooplanctoniche rinvenute nei laghi naturali di Val Panaro sono, in totale, 50 così distribuite:

Copepoda: Calanoida 2 – Ciclopoida 8 – Harpacticoida 1;
Cladocera: Chydoridae 11 – Daphnidae 6 – Macrothricidae 1;
Rotatoria: Monogononta Ploima 17 – Monogononta Flosculariacea 4.

La distribuzione delle singole specie e il relativo rapporto di abbondanza all'interno di ogni biocenosi lacustre sono indicati nelle varie tabelle e riassunti nella tabella 37.

Buone indicazioni di ecologia delle biocenosi zooplanctoniche emergono dal confronto fra la loro composizione a livello specifico e le componenti ambientali del relativo habitat.

Pare che *l'altezza* giochi un ruolo di importanza limitata a livello della distribuzione dei gruppi zooplanctonici (tab. 38). Risalendo dal lago più basso al lago più alto si nota una graduale rarefazione dei Cladoceri a vantaggio dei Copepodi. Entro i Copepodi, i Ciclopidi predominano in tutte le biocenosi. La presenza percentuale dei Diaptomidi, ad eccezione del lago Piatto (m. 1823) in cui predominano nettamente, mostra una relazione diretta con l'altezza. La distribuzione degli Arpacticidi è legata, evidentemente, ad altri fattori.

---

dove:

a = numero di campioni che hanno la simultanea presenza di due caratteri;
b = numero di campioni che presentano soltanto il carattere B;
c = numero di campioni in cui è presente soltanto il carattere C;
d = numero di campioni in cui sono assenti ambedue i caratteri.

C_7 ha per limite $+1$ e -1 e colla sua variazione indica il grado di repulsione ($-1/0$), di indifferenza (0) e di affinità ($0/+1$) che unisce due caratteri che compaiono almeno una volta contemporaneamente in un universo di campioni.

Il calcolo di C_7 si presenta in tre modi differenti, a seconda delle relazioni tra $a\,d$ e $b\,c$ e tra a e d:

se $a\,d \geqq b\,c$:

$$C_7 = (a\,d - b\,c)/(a+b)(b+d)$$

se $a\,d < b\,c$:

per $a \leqq d$: $C_7 = (a\,d - b\,c)/(a+b)(a+c)$
per $a > d$: $C_7 = (a\,d - b\,c)/(b+d)(c+d)$

L'errore di ogni espressione (σ_c) è facilmente calcolabile. Per i valori più bassi esso può assumere valori notevoli, incidendo sul significato dell'indice associativo.

Nella collocazione nella tabella dei valori dei due caratteri bisogna avvertire di destinare la posizione A (orizzontale) al carattere presente un minor numero di volte nel campione esaminato, in modo che risulti sempre $(a+b) < (a+c)$.

Si potrebbe arrivare allo stesso risultato mediante un X^2 dalla forma:

$$X^2 = \frac{(a\,d - b\,c)^2}{(a+b)(c+d)(b+d)(a+c)}$$

con 1 grado di libertà. Il segno della differenza indicherà la natura della relazione e il valore di X^2 ne esprimerà l'intensità.

I Chidoridi, tra i Cladoceri, hanno l'esclusività dell'incidenza in tutti i laghi, ma è difficile correlare le loro variazioni in rapporto ai Dafnidi e Macrotricidi in funzione dell'altezza.

La stessa cosa vale per i Rotiferi.

Informazioni più chiare si ottengono correlando l'altezza colla presenza delle singole specie.

Preferiscono livelli altitudinali meno elevati: *E. vulgaris*, *A. vernalis*, *M. fuscus*, *T. prasinus*, *A. harpae*, *A. guttata*, *A. tenuicaudis*, *Graptolebris*, *Peracantha*, *Ceriodaphnia*, *Simocephalus*, *Brachionus*, *Euchlanis* e *Pedalia mira*.

Si trovano praticamente a tutte le quote *E. agilis*, *D. longispina*, e *C. sphaericus*. Si nota una tendenza agli insediamenti elevati (superiori a 1700 metri) in *M. tatricus*, *C. strenuus*, *A. rectangula*, *M. hirsuticornis*, *Asplanchna priodonta*, *Keratella quadrata* e *Pedalia bulgarica*.

L'età e lo stato fisico del lago, per il complesso di fattori che coinvolgono, sono tra le più mportanti componenti fisiografiche in relazione al tipo e al numero di specie che entrano a costituire una data biocenosi.

Relativamente ai gruppi di specie, nei laghi in fase di incipiente maturità, Copepodi e Cladoceri (rispettivamente Ciclopidi e Chidoridi) hanno una frequenza percentuale quasi pari, con netto distacco dai Rotiferi (tab. 39).

I bacini lacustri di Val Panaro in fase di maturità sono tutti alti laghetti a fondo sabbioso-melmoso, con prevalenza di Copepodi e frequenza quasi nulla di Rotiferi. E ciò al contrario di quanto avviene nelle conche lacustri di avanzara maturità in cui si avverte.un numero complessivo di specie assai più cospicuo, con prevalenza di Rotiferi (Ploima) o di Cladoceri (Chidoridi).

Durante il periodo di senescenza si nota la riduzione numerica totale di specie presenti, la totale scomparsa di Rotiferi, e l'alternarsi di esigue presenze di Ciclopidi e Chidoridi. Il lago Risaia, ormai torbiera, ha solo pochi Arpacticidi.

Le pozze d'alpeggio hanno, in genere, biocenosi povere di specie, e del tutto mancanti di Rotiferi.

In sintesi, si può dire che i Ciclopidi, (per i Copepodi,) e i Chidoridi, (per i Cladoceri,) predominano, quanto a numero di specie, in tutti i laghi.

Natura del ricoprimento del bacino imbrifero. Pare vi sia una certa preferenza per i laghi le cui sponde sono coperte da bosco da parte di *A. viridis*, *S. vetulus* ed *Euchlanis*.

Sponda a pascolo è preferita da *Mixodiaptomus tatricus*, *E. agilis*, *C. sphaericus* e *A. priodonta*. Un certo numero di specie sembra indifferente al condizionamento di questa componente fisiografica.

Ampiezza del lago. — Alcune specie sono preferenzialmente abitatrici dei laghi di notevole ampiezza (*E. vulgaris*, *P. fimbriatus*, *T. prasinus*, *A. affinis*, *A. guttata*, *A. tenuicaudis*, *G. testudinaria*, *C. quadrangula*, *S. expinosus*, *P. bulgarica*, mentre ambienti di modeste proporzioni sono preferiti da *A. vernalis*, *C. reticulata*, *K. quadrata*.

E. agilis, *M. fuscus*, *C. sphaericus*, *D. longispina*, *S. vetulus*, *A. priodonta*, invece, abbracciano una vasta gamma di ampiezze preferenziali.

Presenza di gruppi e di singole specie di zooplan

(Il valore quantitativo approssimativo sul popolamento totale delle singole specie zooplacntoniche è

LAGHI E POZZE TEMPORANEE DI VAL PANARO	Altezza (m s m)	Data del prelievo	COPEPODA: Calanoida — *Eudiaptomus vulgaris*	COPEPODA: Cyclopoida — *Mixodiaptomus laticeps*	*Acanthocyclops vernalis*	*Acanthocyclops viridis*	*Cyclops strenuus*	*Eucyclops agilis*	*Macrocyclops albidus*	*Macrocyclops fuscus*	*Paracyclops fimbriatus*	*Tropocyclops prasinus*	HARPACTICOIDA	CHYDO *Acroperus harpae*	*Alona affinis*	*Alona costata*	*Alona guttata*	*Alona quadrangularis*
1. Pozza di M. Giovo	1930	22–7–1957		■				□										
2. Lago Bagni	1832	11–9–1949		□			□	□									□	
		10–7–1957		◆			◆	◆										
3. Lago Piatto	1823	24–7–1949	■	□														
4. Lago Scaffaiolo	1775	10–7–1949		◆				□										
		28–8–1961		◆			□	□					□					
5. Lago Torbido	1676	27–7–1957	□		□								□					
6. Lago Porticciola del Rondinaio	1649	14–8–1938						□					□					
		17–7–1957																
7. Lago Turchino	1600	20–7–1957	□					■					□		□			□
8. Pozza sotto il Lago Turchino	1594	20–7–1957			■											□		
9. Lago Porticciola di Romecchio	1584	17–7–1957											■					
10. Lago Baccio	1554	18–8–1938	◆					□		□								
		18–7–1957	□			□		□	□				□			□		□
11. Lago della Risaia	1549	20–9–1962											□					
12. Lago Ninfa	1503	2–7–1949		■			□											
		11–9–1949					□											
		7–7–1957		◆			■											
		27–8–1961		□			□	◆			◆		□					
13. Lago Santo Modenese	1501	18–8–1936	□				□	□		□								
		24–7–1949	□				◆											
		27–8–1949	■				◆											
		25–9–1949	■				◆								□		□	□
		18–7–1957	■				□								□			
		27–8–1961	■				□				□				□			
14. Lago Crocetto	1480	17–7–1957			□													
15. Lago Cavo	1360	13–7–1957				□		□					□	◆				
16. Lago di Pratignano	1307	4–9–1949						■						□			□	
		28–8–1961						□			□			□			□	
17. Lago art. di Riolunato	660	27–8–1961	□									□						

TABELLA 37

cionti nei laghi e pozze temporanee di Val Panaro

indicato colla seguente notazione: □ = qualche individuo; ◆ = presenza discreta; ■ = molto abbondante

| CLADOCERA | | |

Laghi di Val Panaro distribuiti secondo l'altezza s. m. e l'origine geologica

Lago	Altezza m. s. m.	Numero totale specie	Copepoda					Cladocera					Rotatoria			
			Totale		*Calanoida*	*Cyclopoida*	*Harpacticoida*	Totale		*Chydoridae*	*Daphnidae*	*Macrothricidae*	Totale		*Monogononta Ploima*	*Monogononta Flosculariacea*
			Numero assoluto	%	%	%	%	Numero assoluto	%	%	%	%	Numero assoluto	%	%	%
Pozza del Giovo	1930	6	2	*34*	*50*	*50*	—	3	*50*	*67*	*33*	—	1	*16*	*100*	—
Lago Bagni	1832	11	3	*27*	*33*	*67*	—	3	*27*	*67*	*33*	—	5	*46*	*80*	*20*
Lago Piatto	1823	6	3	*50*	*67*	*33*	—	2	*33*	—	*50*	*50*	1	*17*	—	*100*
Lago Scaffaiolo	1775	8	4	*50*	*25*	*50*	*25*	2	*25*	*50*	*50*	—	2	*25*	*50*	*50*
Lago Torbido	1676	5	3	*60*	*33*	*33*	*33*	2	*40*	*50*	*50*	—	—	—	—	
Lago Porticciola Rondinaio	1649	3	2	*67*	—	*50*	*50*	1	*33*	*100*	—	—	—	—	—	-
Lago Turchino	1600	8	3	*37*	*33*	*33*	*33*	4	*50*	*100*	—	—	1	*13*	*100*	—
Pozza sotto il lago Turchino	1600	2	1	*50*	—	*100*	—	1	*50*	*100*	—	—	—	—	—	
Lago di Porticciola Romecchio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lago Baccio	1554	14	6	*43*	*17*	*66*	*17*	6	*43*	*67*	*33*	—	2	*14*	*100*	—
Lago Risaia	1549	1	1	*100*	—	—	*100*	—	—	—	—	—	—		-	- -
Lago Ninfa	1503	13	5	*39*	*20*	*60*	*20*	2	*15*	*50*	*50*	—	6	*46*	*83*	*17*
Lafo Santo Modenese	1501	14	5	*36*	*20*	*80*	—	6	*43*	*83*	*17*	—	3	*21*	*67*	*33*
Lago Crocetto	1480	3	1	*33*	—	*100*	—	2	*67*	*50*	*50*	—	—	—	—	—
Lago Cavo	1360	10	4	*40*	—	*75*	*25*	5	*50*	*60*	*40*	—	1	*10*	*100*	—
Lago Pratignano	1307	25	3	*12*	—	*100*	—	9	*36*	*67*	*33*	—	13	*52*	*92*	*8*
Lago Art. di Riolunato	660	5	2	*40*	*50*	*50*	—	2	*40*	*50*	*50*	—	1	*20*	*100*	—

Numero e gruppi di specie presenti nei laghi di Val Panaro distribuiti secondo la loro età e lo stato fisico

LAGO	Altezza m. s. m.	Numero totale specie	COPEPODA					CLADOCERA					ROTATORIA			
			Totale		*Calanoida*	*Cyclopoida*	*Harpacticoida*	Totale		*Chydoridae*	*Daphniidae*	*Macrothricidae*	Totale		*Ploima*	*Flosculariacea*
			Numero assoluto	%	%	%	%	Numero assoluto	%	%	%	%	Numero assoluto	%	%	%
FASE DI MATURITÀ INIZIALE																
Lago Santo Modense.....	1501	14	5	*36*	*20*	*80*	—	6	*43*	*83*	*17*	—	3	*21*	*67*	*33*
FASE DI MATURITÀ p. d.																
Lago Scaffaiolo	1775	8	4	*50*	*25*	*50*	*25*	2	*25*	*50*	*50*	—	2	*25*	*50*	*50*
Lago Piatto	1823	6	3	*50*	*67*	*33*	—	2	*33*	—	*50*	*50*	1	*17*	—	*100*
Lago Turchino	1600	8	3	*37*	*33*	*33*	*33*	4	*50*	*100*	—	—	1	*13*	*100*	—
FASE DI MATURITÀ AVANZATA																
Lago Bagni	1832	11	3	*27*	*33*	*67*	—	3	*27*	*67*	*33*	—	5	*46*	*80*	*20*
Lago Ninfa	1503	12	5	*39*	*20*	*60*	*20*	2	*15*	*50*	*50*	—	5	*46*	*83*	*17*
Lago Cavo	1360	10	4	*40*	—	*75*	*25*	6	*50*	*60*	*40*	—	1	*10*	*100*	—
Lago Baccio	1554	14	6	*43*	*17*	*66*	*17*	5	*43*	*67*	*33*	—	2	*14*	*100*	—
Lago di Pratignano	1307	25	3	*12*	—	*100*	—	9	*36*	*67*	*33*	—	13	*52*	*92*	*8*
FASE DI SENESCENZA																
Lago Crocetto	1480	3	1	*33*	—	*100*	—	2	*67*	*50*	*50*	—	—	—	—	—
Lago Porticciola Rondinaio.	1649	3	2	*67*	—	*50*	*50*	1	*33*	*100*	—	—	—	—	—	—
Lago Porticciola Romecchio .	1584	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pozza sotto il Turchino	1594	2	1	*50*	—	*100*	—	1	*50*	*100*	—		—	—	—	—
TORBIERA																
Lago Risaia	1549	1	1	*100*	—	—	*100*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LAGO ARTIFICIALE																
Lago di Riolunato.....	660	5	2	*40*	*50*	*50*	—	2	*40*	*50*	*50*	—	1	*20*	*100*	—
POZZE D'ALPEGGIO																
Pozza Giovo	1930	6	2	*34*	*50*	*50*	—	3	*50*	*67*	*33*	—	1	*16*	*100*	—
Lago Torbido	—	5	3	*60*	*33*	*33*	*33*	2	*40*	*50*	*50*	—	—	—	—	—

Il comportamento delle specie circa la *profondità del lago*, in accordo a quanto ha notato Tonolli V. e L. (1951) è molto simile a quello osservato per l'ampiezza dei bacini, nel senso che a una preferenza per i laghi di dimensioni ridotte si accompagna anche una maggior frequenza di insediamenti per i laghi di più modeste profondità e viceversa.

Preferiscono scarse profondità *M. tatricus*, *A. vernalis; K. quadrata*, *P. bulgarica;* profondità medie: *A. viridis*, *E. agilis*, *A. harpae*, *Euchlanis*, *S. vetulus*, *P. truncata*, mentre *E. vulgaris*, *A. affinis*, *D. longispina* e *C. unicornis* sembrano preferire bacini lacustri piuttosto profondi.

Conoscendo le preferenze termiche di questi zooplanctonti, si può concludere con Tonolli che « tali caratteristiche fisiologiche in realtà per lo più tra loro correlate, siano responsabili nel determinare le caratteristiche biocenotiche attraverso un meccanismo indiretto, molto probabilmente riferibile al più alto livello termico raggiungibile in questi ultimi laghi, almeno in una parte dell'anno ».

Data del prelievo. — Uno sguardo complessivo dimostra che lo zooplancton si sviluppa nei laghi e nelle pozze temporanee di Val Panaro in due ondate, la prima in giugno-luglio e una seconda in settembre, con una rarefazione di presenze in agosto. In accordo, del resto, con quanto ho osservato in altri laghi appenninici dei quali ho seguito l'intero ciclo annuale (Moroni, 1954-1962).

Relativamente alle variazioni della preferenza delle varie specie zooplanctoniche in funzione della data del prelievo, torna utile ripetere il pensiero di Tonolli (1951) al proposito: « Le osservazioni che si riferiscono a questa variabile non possono avere molto valore per la localizzazione stagionale dei cicli biologici delle singole specie, poichè, naturalmente, la caratterizzazione dell'ambiente (altitudine, volume della massa d'acqua, ecc.) gioca un ruolo considerevolissimo nella regolarizzazione cronologica dei cicli stessi ».

Gli elementi maggiormente degni di rilievo sono i seguenti: *M. tatricus* e *P. bulgarica*, tipici abitatori delle pozze d'apeggio, si sviluppano preferenzialmente nella prima quindicina di luglio assieme a *D. longispina*, *A. priodonta*, *B. quadridentatus;* Ciclopidi, Chidoridi e Rotiferi mostrano di preferire l'estate avanzata. Relativamente ai Cladoceri, i Dafnidi precedono nella colonizzazione i Chidoridi.

Associazione tra le specie più frequenti.

Lo studio del grado di affinità esistente tra le varie specie zooplanctoniche delle biocenosi di Val Panaro, condotto coll'aiuto dell'indice di Cole, reca nuovi elementi alla specificazione delle preferenze ecologiche dei zooplanctonti (tabella 40).

In nessun lago, ad eccezione del lago Piatto, si trova contemporanea presenza di due Diaptomidi. È noto, d'altro lato (Pennak, 1957) che quando in una stessa biocenosi pelagica si trovano due Calanoidi, raramente appartengono ambedue alla stessa specie di *Diaptomus*. E. *vulgaris* pare abbia repulsione a

TABELLA 40

Valori di associazione fra 28 specie zooplanctoniche dei laghi e pozze di Val Panaro calcolati mediante l'indice di COLE

	E. vulgaris	*M. tatricus*	*A. vernalis*	*A. viridis*	*C. strenuus*	*E. agilis*	*M. fuscus*	*P. fimbriatus*	*Harpacticoida*	*A. harpae*	*A. affinis*	*A. costata*	*A. quadrangularis*	*C. sphaericus*	*G. testudinaria*	*P. truncata*	*D. longispina*	*A. priodonta*	*Brachionus sp.*	*B. quadridentatus*	*Euchlanis sp.*	*K. quadrata*	*P. vulgaris*	*C. unicornis*	*F. longiseta*	*P. bulgarica*	*P. mira*
	12	9	3	2	14	14	4	3	8	3	4	2	4	20	10	2	3	21	12	2	4	3	6	4	4	3	3	1
E. vulgaris	12	1	1	1	7	4	2	1	3	—	4	1	1	3	10	2	—	11	4	1	—	2	—	2	4	—	—	—
M. tatricus	9	=	—	—	7	5	—	1	2	—	—	—	1	5	5	—	—	9	6	—	2	—	5	1	1	2	3	—
A. vernalis	3	0		—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A. viridis	2	0			—	2	1	—	2	1	—	—	1	2	2	1	1	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—
C. strenuus	14	+	++			5	1	2	2	2	6	—	2	1	7	—	1	14	10	—	3	—	5	3	4	3	2	1
E. agilis	14	=	+				4	2	6	3	1	1	3	2	13	4	3	10	7	2	1	2	4	—	—	—	—	—
M. fuscus	4	0		++				—	1	2	—	—	1	—	4	1	2	3	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—
P. fimbriatus	3	0	0	++	—	+			1	1	1	—	—	—	1	1	1	2	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Harpacticoida	8	—	—		0	0	0	0		1	1	1	—	—	2	1	1	5	3	1	—	1	1	—	—	1	—	—
A. harpae	3		0	++	=	+	0	0			1	1	—	—	3	2	2	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—
A. affinis	4	+		++	0	+	+	+	0			—	2	—	2	2	2	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—
A. costata	2	0		++	0	—	0		0				—	1	1	1	1	1	3	1	—	1	1	—	—	—	—	—
A. guttata	4	—	0		0	0		+		++	+			1	4	2	2	2	2	1	—	1	2	1	—	—	—	—
A. quadrangularis	3	+		++	—	0			+		+	+	+	3	3	2	2	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—
C. sphaericus	20	++	0	+	=	+	+	+	+	++	+	++	++		3	2	2	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—
G. testudinaria	4	0		0		+	+	+	+	++	+	—	++	++		4	1	2	2	1	—	1	1	—	—	—	—	—
P. truncata	3					+	+	+	+	++	+	++	++	++	0		2	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—
D. longispina	21		=			+	+	+	0	++	0	=	=	—	—	++		1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—
A. priodonta	12	—	++			0	0	—	0		0			0	0	—	0		10	1	—	1	1	—	—	—	—	—
Brachionus sp.	2	0		++		0	+	—	0					0	0	—	0	0		1	—	1	1	—	—	—	—	—
B. quadridentatus	4	0				0	=	+						0	0	—	0	0			—	1	1	—	—	—	—	—
Euchlanis sp.	3	0		++		0		+	0					0	0	—	0	0				1	1	—	—	—	—	—
K. quadrata	6		++			0		+					0	0	0	—	0	0					1	—	2	1	—	—
P. vulgaris	4	0	0			0	=								0	—	0	0						2	1	—	—	—
C. unicornis	4	+	0			+									0	—	0	0								—	—	—
F. longiseta	3		+			+										—		0									—	—
P. bulgarica	3		+			0	0		0					0		—		0					0					—
P. mira	1					0	0							0		—		0										

Ogni specie è indicata col nome specifico e con una cifra che indica il numero di raccolte in cui essa è stata trovata. La tabella è divisa diagonalmente in due metà : nel triangolo di destra è indicato il numero di campioni nei quali si aveva contemporanea presenza di ambedue le specie ; nel triangolo di sinistra è indicato il valore dell'indice di associazione mediante i segni convenzionali usati a questo scopo da Tonolli: (++) : $C_7 = +0{,}30 / +1{,}00$; (+) : $C_7 = +0{,}10 / +0{,}30$; (0) : $C_7 = +0{,}10 / -0{,}10$; (—) : $C_7 = -0{,}10 / -0{,}30$; (=) : $C_7 = -0{,}30 / -1{,}00$.

vivere con *M. tatricus*. Sono ambedue Diaptomidi ad habitat preferenzialmente pelagico. Il primo però, nella quasi totalità dei casi è abitatore di laghi piuttosto ampi e profondi e non molto elevati, assieme a *C. strenuus*, *A. affinis*, *A. quadrangularis*, *Conochilus unicornis* e, soprattutto a *C. sphaericus* e *D. longispina*. *M. tatricus*, invece, è il tipico abitatore di alte pozze d'alpeggio e convive con popolamenti che, per certe componenti, sono del tutto originali: *P. bulgarica*, *F. longiseta*, *E. agilis* e, particolarmente, con *C. strenuus*, *D. longispina* *A. priodonta* e *K. quadrata*.

Altri Copepodi, invece, (es. *A. vernalis*) e molti Chidoridi preferiscono biocenosi di tipo neritico. Pare anche confermata la competizione, forse di tipo alimentare, trovata da Parker (1960) tra *S. vetulus* e *A. viridis*.

Un'ulteriore indagine sul tipo di associazione tra specie dimostra che la composizione a livello specifico delle popolazioni zooplanctoniche limnetiche è assai semplice. E ciò è in accordo a quanto è stato sostenuto da Pennak (1957) secondo cui, in generale, laghi di media ampiezza contengono simultaneamente più specie di Copepodi nella zona limnetica di quanto non ce ne siano in piccoli laghi. Se poi si guarda a laghi di notevole larghezza, si trova che la lista dei Copepodi pelagici è assai lunga (Chandler, 1940; Tonolli, 1949; Davis, 1954; Rawson, 1956).

Da un punto di vista quantitativo, nel lago Piatto E. *vulgaris e D. longispina* hanno una netta dominanza, *M. tatricus* è solo scarsamente rappresentato.

Nel lago Santo, dove esiste una differenziazione abbastanza netta tra zona pelagica e zona costiera, i popolamenti limnetici sono dominati da *E. vulgaris*, *C. strenuus*, *D. longispina*.

Stabilità delle biocenosi planctoniche.

La presentazione della fisionomia di una biocenosi zooplanctonica comporta lo studio: 1) della sua labilità o stabilità a livello specifico; 2) della struttura annuale dei cicli biologici; 3) della produttività a livello zooplanctonico, in relazione a quelle componenti ecologiche che direttamente o indirettamente la determinano.

I campionamenti planctonici eseguiti nei laghi o pozze d'alpeggio di Val Panaro, pur nella loro limitatezza numerica, offrono alcuni elementi per una indagine su questi tre punti.

Uno sguardo sommario alla qualità delle specie trovate in anni diversi nello stesso bacino lacustre pare confermare che ogni lago grande o piccolo ha un gruppo stabile di specie, in relazione alle componenti di vario ordine (morfologico, fisico, chimico, ecc.) che lo caratterizzano.

La vicenda meteorologica annuale non influisce tanto sul numero di specie, quanto sulla struttura del ciclo biologico di ogni singola specie e sui rapporti di abbondanza di ognuna di esse in seno alla biocenosi.

Lo stesso ragionamento val se si confronta il modo di comportarsi delle specie presenti nei laghi o pozze di Val Panaro e in quelle del sistema lacustre di altre vallate finitime.

Vi sono, naturalmente, eccezioni.

La comparsa improvvisa di alcune specie in biocenosi limniche era stata segnalata da Tonolli (1949-1954) « Esistono informazioni per le quali si deve ammettere che in una annata nella quale le variabili ambientali si di scostano sensibilmente dai valori normali, si possono inserire improvvisamente nella biocenosi labili popolamenti di specie rifornite da ambienti circostanti, o trasportati attraverso i meccanismi della migrazione passiva. Avremo qui, dunque, una maggiore possibilità di variazione qualitativa, pur permanendo egualmente stabile la composizione fondamentale della comunità planctonica ».

La policiclicità dei Copepodi e dei Cladoceri reca conferma alla instabilità termica di questi ambienti che, a motivo della scarsa profondità, della esigua ampiezza e della notevole pendenza del bacino imbrifero, sono particolarmente sensibili alle variazioni delle condizioni meteorologiche.

La diversa qualità delle specie zooplanctoniche stabilizzate in un gruppo di biocenosi lacustri, anzichè in un altro, come del resto il grado di produttività che varia tra lago e lago, sono indici di una differenza di ambienti dipendente, soprattutto, dall'età del bacino lacustre.

I laghi di Val Panaro e, in generale, quelli del versante Nord dell'Appennino Settentrionale, presentano un'intera gamma di bacini lacustri naturali dallo stato eutrofo allo stadio di bassissima produttività (lago-palude, lago torbiera). Si tratta, in sostanza, di un sistema lacustre in cui il meccanismo di sedimentazione ha preso un netto soppravvento, provocandone una rapida involuzione.

Sommario

Nel piano di ricerche sulla situazione geomorfologica e biologica dei laghi e delle pozze d'alpeggio del versante Nord dell'Appennino Settentrionale, l'Autore descrive il sistema lacustre di Val Panaro (Appennino Modenese).

Questa valle, in cui scorre il fiume Panaro, ha contorno irregolarmente romboidale ed ha ospitato durante la glaciazione würmiana ghiacciai di modesta entità.

La costituzione litologica della media Val Panaro è costituita da calcari arenacei, da arenarie incoerenti e marne. Nell'alta vallata, invece, dominano argille scagliose, il Macigno oligocenico e il Flysch eocenico.

Esistono in Val Panaro 18 laghi e pozze d'alpeggio, il 60 % dei quali si trova tra i 1800 e 1500 metri. Vi sono bacini lacustri di origine tettonica-glaciale, di frana o di tipo eolico-nivale-sorgentizio.

I laghi sono stati distribuiti secondo la valle che li racchiude, andando dal più alto al più basso, in un catasto in cui ogni bacino lacustre è fissato da una indicazione trinomia:

il primo numero, a caratteri romani, fissa il bacino idrografico del Panaro;

il secondo e il terzo, a carattere arabico, indicano rispettivamente la vallata secondaria e il numero del lago.

Una valutazione complessiva degli aspetti geomorfologici e biologici del sistema lacustre di Val Panaro ne evidenzia lo stato di forte involuzione.

Sono laghi di scarsissima profondità: 7 di essi non superano il metro, 7 hanno profondità variabile tra 1 e 3 metri, uno tra i 3 e i quattro, mentre il lago Santo soltanto ha profondità superiore ai 10 metri.

Sotto l'aspetto della termica lacustre, tutti questi bacini sono polimittici e possono essere classificati tra i laghi di terza categoria di Hutchinson, a eccezione del lago Santo che è dimittico e di seconda categoria.

Tutti i laghi hanno raggiunto lo stadio di maturità e molti, tra i più vecchi, l'hanno ormai sorpassata, passando da una fase di eutrofismo a una bassissima produttività (lago-palude, lago-torbiera).

Mediante l'indice di associazione di Cole è stata studiata la struttura delle comunità zooplanctoniche in relazione alle caratteristiche ambientali e il grado di associazione tra le specie più frequenti.

Circa la stabilità di queste biocenosi planctoniche, uno sguardo alla qualità della specie trovate in anni diversi nello stesso bacino lacustre indica che ogni lago, grande o piccolo, è abitato da un gruppo stabile di specie. La vicenda meteorologica annuale non influisce tanto sul numero di queste specie stabilizzate, quanto sulla struttura del ciclo biologico di ogni singola specie e sui rapporti di abbondanza di ognuna di esse in seno alla biocenosi.

Résumé

Dans le domaine de rechêrches sur les conditions geomorphologiques et biologiques des lacs et des mares d'alpage du versant Nord des Apennins Septentrionales, l'auteur décrit le système lacustre de la Val Panaro (Apennins Modénaises).

Cette vallée, qui est arrosée par le fleuve Panaro, a un contour rhomboïdal irrégulier et contint, pendant la glaciation Würnienne, des glaciers de faible importance.

La constitution lithologique de la moyenne Val Panaro se compose de calcaires arénacés, d'arénaires incohérents et de marnes, tandis que dans la haute vallée on trouve surtout des argiles écailleuses, le « Macigno » oligocène et le Flysch éocène.

Dans la Val Panaro il y a 18 lacs et mares d'alpage, dont le 60 % se trouvent entre 1800 et 1500 mètres d'altitude. Il existe des bassins lacustres d'origine tectonique-glaciale, d'éboulement et du genre éolien-neigeux-source.

Les lacs ont été distribués selon la vallée qui les renfermes, du haut vers le bas, en un cadastre dans lequel chaque bassin lacustre est désigné par un chiffre trinôme:

le premier nombre en chiffres romains désigne le bassin hydrographique du fleuve Panaro;

le second et le troisième, en chiffres arabes, indiquent respectivement la vallée secondaire et le numéro du lac.

Une évaluation d'ensemble des aspects geomorphologiques et biologiques du système lacustre de la Val Panaro fait ressortir son état d'involution poussée.

Les profondeurs de ces lacs sont très faibles: celles de sept d'entre eux ne dépassent pas un mètre, celles de sept autres varient entre un et trois mètres, une entre trois et quatre mètres, et il n'y a que le Lac Saint qui dépasse 10 mètres en profondeur.

En ce qui concerne la thermique lacustre, tous ces bassins sont polimictiques et susceptibles d'être classifiés parmi les lacs de la troisième classe de Hutchinson, hormis le Lac Saint, qui est dimictique et appartient à la deuxième classe.

Tous les lacs ont atteint le stade de maturité et beaucoup d'eux, parmi les plus anciens, l'ont déjà dépassé, pour aboutir à une productivité fort réduite (lac-marais, lac-tourbière).

A l'aide de l'indice d'association de Cole, on a étudié la structure des communautés zooplanktoniques en fonction des conditions de milieu et du degré d'association des espèces les plus fréquentes.

Au sujet de la stabilité de ces biocènes planktoniques, un coup d'oeil sur la qualité des espèces trouvées dans le même bassin lacustre au cours d'années diverses indique que chaque lac, grand ou petit qu'il soit, est habité par un groupe stable d'espèces. Le cycle météorologique annuel n'influe pas autant sur le nombre de ces espèces stabilisées que sur la structure du cycle biologique de chaque espèce et sur les rapports d'abondance de chacune d'elles au sein des biocènes.

Summary

As part of a survey of the geomorphological and biological conditions in the lakes and pools of the Alpine pastures on the Northern slopes of the North Appenines, the author describes the lacustrine system of the Val Panaro (Modenese Appenines).

This valley, through which flows the River Panaro, has an irregular rhomboidal contour and contained small glaciers during the würmian glaciation period.

The lithological constitution of the middle Val Panaro consists of arenaceous limestones, incoherent sandstones and marls, whilst the upper valley is composed mainly of *Macigno* oligocene and eocene flysch.

In the Val Panaro there are 18 lakes and pools, 60% of which are at altitudes between 6,000 and 5,000 ft. There are lacustrine basins of glacial-tectonic, landslide or eolic-snow-spring origin.

The lakes have been arranged according to the valleys they furnish, from top to bottom, in a cadastral survey in which each lacustrine basin is designated by a triple code:

the first figure in Roman numerals, designating the Panaro hydrographic basin;

the second and third in Arabic numerals, designating the secondary valley and the lake number respectively.

An over-all appraisal of the geomorphological and biological aspects of the Val Panaro lacustrine system brings to light the highly involuted condition.

The lakes are extremely shallow: seven of them do not exceed 3.3 ft in dept, seven vary in dept between 3.3 ft and 10 ft, one is from 10 to 13 ft deep, and Lake Santo alone has depth over 33 ft.

In regard to the lacustrine heat system, all these basins are polimictic and may be classifies as third class lakes according to Hutchinson, with the exception of Lake Santo, which is dimictic and second class.

All the lakes have reached the stage of maturity and many of the older ones have already gone beyon it and passed on to a stage of very low productivity through one of eutrophy (marsh and bog).

The structure of the zooplanktonic comunities in relation to the environal characteristics and the extent of association between the species has been studied on the basis of Cole's association index.

With reference to the stability of these planktonic biocenoses, aglance at the quality of the species found in various years within the same lacustrine basin shows that each lake, wheter large or small, is inhabited by a stable group of species. The annual weather cycle affects not so much the number of these stabilised species as the structure of the biological cycle of each individual species on the proportions of the tenor of each one within the biocenoses.

Zusammenfassung

Im Plan der Untersuchungen über die geomorphologische und biologische Lage der Seen und der Tümpelgewässer im nôrdlichen Abhang der nôrdlichen Appenninen, beschreibt der Verfasser das Seesystem des Panarotals (Appennine bei Modena).

Dieses Tal, wodurch der Fluss Panaro fiesst, hat einen unregelmässig rhomboidenförmigen Umriss und hat, während der Vereisung von würm, Gletscher mit geringem Umfang beherbergt.

Der litologische Bau des mittleren Panarotals, bestht aus sandigem Kalkar, aus unzusammenhängendem Sand und Marnen. Im hohen Tal, dagegen, herrscht schuppiger Ton, der oligocenische Macigno und der eocenische Flysch.

Es sind im Panarotal 18 Seen und Tümpelgewässer, deren 60% sich zwischen 1500 und 1800 Metern befindet. Es gibt Seebecken von tektonischem-eisigem Ursprung, aus Bergstürzen oder von eolischem-nivalem Quelltypus.

Die Seen sind je nach dem Tal, welches sie umschiesst, geordnet worden, und zwar von dem höchsten zum niedringsten, in einem Kataster, wo jedes Seebecken mit einer Trinombezeichnung festgestellt wurde:

die erste Zahl, mit römischen Zeichen, stellt das hydrographische Becken von Fluss Panaro fest.

die zweite und die dritte, mit arabischen Zeichen, geben beziehungsweise, das Nebental und die Zahl des Sees an.

Eine gesamte Wertbestimmung des geomorphologichen und biologischen Aussehens vom Seesystem des Panarotals beweist dessen Stand von starker Involution.

Es sind Seen von geringer Tiefe: sieben von ihnen überschreiten nicht eine Meter Tiefe, sieben haben eine Tiefe zwischen einem und drei Metern, einer zwischen drei und vier, während nur der « Lago Santo » eine Tiefe von mehr als 10 Metern hat.

In Bezung auf die thermische Lage des Sees, sind alle diese Becken « polimittisch » und man kann sie unter die Seen dritter Klasse von Hutchinson ordnen, mit Ausnahme des « Lago Santo » welcher dimittisch und von zweiter Klasse ist.

Alle Seen haben ihre Reife erreicht und viele von ihnen, unter den ältesten, haben sie nunmerh überschritten, indem sie von eine Stadium des « Eutrophismus » zu einer niedrigsten Einträglickeit gegangen sind. (Sumpfsee-Torfsee).

Durch den Vereinigungszeiger von COLE hat man den Bau der zooplanktonischen Sammlungen studiert, und zwar unter Rücksicht auf die Merkmale des Ortes und die Vereinigunsgtufe unter den häufigsten Arten.

Was die Beständigkei dieser planktonischen Biocenosen betrifft, zeigt ein Blick auf die Qualitaet der in verschiedenen Jahren, bei demselben Seebecken gefundenen Arten, dass jeder See, sei er gross oder klein, von einer beständigen Artgruppe bewohnt ist.

Die jährliche meteorologische Folge beeinflusst die Zahl dieser beständigen Arten nicht so sehr, wie den Bau des biologischen Cyclus jeder einzelnen Art und die Verhältnisse des Ueberflusses jeder von ihnen im Gebiete der Biocenose.

BIBLIOGRAFIA

MORFOLOGIA, GEOLOGIA, IDROBIOLOGIA

Almagia, R. .1907): *Studi geografici sulle frane d'Italia* – I. *L'appennino Settentrionale e il Preappennino Tosco-Romano.* « Mem. Soc. Geogr. Ital. », *13.*

Anelli, M. (1919): *Contributo alla morfologia dell'Appennino Modenese e Reggiano.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », *37,* 93.

Anfossi, G. (1915): *I laghi dell'Appennino Settentrionale e la loro distribuzione.* « Riv. Geogr Ital. », *22,* fs. 9-10, 425.

Boccaccio, G.: *De montibus, silvis, fontibus, fluminibus.* Firenze, Giunta (1958).

Borri, L. (1901): *Cutigliano e il bacino dell'alta Val di Lima.* Pistoia, Tip. Nicolai.

Bortolotti, G. (1954): *Guida dell'alto Appennino Modenese e Lucchese.* Edit. Tamari, Bologna.

I dati bibliografici non esauriscono tutti gli aspetti dello studio naturalistico di Val Panaro. Essi sono relativi a ricerche di ordine geomorfologico, geologico, botanico e zoologico aventi un qualche rapporto colla limnologia di questa valle.

Brian, A. (1898): *Val Cedra (Appennino Parmense).* « Boll. C.A.I. », *31*, n. 64.

Brian, A. (1939): *Laghi invecchiati del nostro Appennino.* « La Giovane Montagna », n. 39.

Cole, L. C. (1949): *The measurement of interspecific association.* « Ecology », *30*, 411.

Conti, S. (1945): *Laghetti non glaciali dell'alto Appennino Ligure-Emiliano e Tosco-Emiliano.* « Pubbl. Ist. Geol. Univ. Genova » S.D.Q. *3*, 1.

Desio, A. (1927): *Laghi di circo e tracce glaciali nei dintorni di Fiumalbo (Appennino Tosco-Emiliano)* « Batura », *18*, 95.

De Stefani, C. (fi883): *I laghi dell'Appennino Settentrionale.* « Boll. C.A.I. », *17*, 99.

Gortani, M (1931): *Ricerche sulla glaciazione Wurmiana dell'Appennino.* « Compt. Rend. Congr. Inter. de Georg. Pariq », *2*, 814.

— (1959): *Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni piovoso per il trentennio* 1921-1950 (*aæuenti appenninici del Po a Valle del Panaro*). Roma, Ist. Poligr. Stato.

Govi, S. (1906): *Il lago Scaffaiolo.* « Riv. Geogr. Ital. », *13*, fs 1, 50.

— (1908): *Notizie su alcune carte manoscritte del Gruppo del Corno alle Scale.* « Riv. Geogr. Ital. », *15*, 101.

Hutchinson, G. E. (1958): *A treatise on Limnology.* « Chapman et Hall », London.

Losacco, N. (1939): *Notizie su alcuni laghetti dell'Appennino Settentrionale.* « Riv. Geogr. Ital. », *46*, 1.

— (1940): *Appunti sulla morfologia glaciale dell'Appennino Settentrionale.* « Boll. R. Soc. Geogr. Ital. », *5*, fs. 2, 86.

Marinelli, O. (1894): *Aggruppamenti principali dei laghi Italiani.* « Boll. Soc. Geogr. Ital. », s. 3, 7 fs., *10*, 710.

Masini, R. (1927): *Sulla genesi dei due Laghi Santi (Modenese e Parmense) e di altri minori dell'Appennino Settentrionale.* « Acc. Lunig. Sc. e Lett. », *7*, 106.

Moroni, A. (1960): *Piano e metodi per uno studio sistematico del versante Nord. dell'Appennino Settentrionale (Clolle di Cadibona-Bocca Serriola).* « Boll. Pesca e Piscic. e Idrobiol. », *35*, XIV n.s. 1, 43.

Paoli, G. I. (1923): *Alcuni manoscritti di botanica lucchese.* « Arch. Storia della Scienza », *4*, 256.

Pantanelli, C. (1885): *I così detti ghiacciai appenninici.* « Proc. verb. soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa» *5*, 142-148/268-269.

Sacco, F. (1891): *L'Appennino Settentrionale.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », *10*, 731.

Sacco, F. (1892): *L'Appennino dell'Emilia.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », *11*, 425.

Sacco, F. (1893): *Lo sviluppo glaciale dell'Appennino Settentrionale.* « Boll. C.A.I. », *27*, 263.

Sorbelli, A. (1897): *Il lago Scaffaiolo, il luogo, le acque, la leggenda.* « Rivista Romagnola ».

Tonolli, V. (1947): *Gli alti laghi della Val Bognanco.* Parte I. « Mem. Ist. Ital. Idrobiol. », *30*. 187.

Tonolli, V. :(1947:) *Abaco per la determinazione grafica dei valori di saturazione dell'ossigeno disciolto.* « Mem. Ist. Ital. Idrobiol. », *3* e *4*, 463.

Vallisneri, A. (1708): *Opere fisico-mediche.* Venezia, presso Sebastiano Coletti, *2*, 19, 447.

Whipple, G.G. (1898): *Classifications of lakes according to temperature.* « Amer. Nat. *32*, 25.

Zaccagna, D. (1898): *Nuove osservazioni sui terreni costituenti la zona centrale dell'Appennino adiacente all'Alpe Apuana.* « Bol. R. Comit. Geol. Ital. », s. *3*, 9, fs. 2.

BOTANICA

Bertoloni, A. (8141): *Iter in Apeninum bononiensem.* « Riv. Geogr. Ital. », *13*, 50.

Chiarugi, A. (1936): *Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria Marittima.* 1° *Cicli forestali postglaciali nell'Appennino etrusco attraverso l'analisi pollinica di torbe e depositi lacustri presso l'Alpe delle Tre Potenze e il M. Rondinaio.* « Nuovo Giorn. Bot. », *43*.

Macchiati, L. (1888): *Diatomee del Lago Santo Modenese.* « Boll. Soc. Bot. Ital. », *408*.

Magnin (1904): *Monographie botaniques de* 74 *lacs jurassiens.* Paris.

Paoli, V. G. (1923): *Alcuni manoscritti di Botanica Lucchese.* « Arch. Storia Sc. », *4*, 256.

Provasi, T. (1926): *Osservazioni e ricerche sulla vegetazione di alcuni aspetti dell'Appennino Tosco-Emiliano.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », *33*, n. 4, 681.

ZOOLOGIA

Baldi, E. (1940): *Prime ricerche sulle pozze d'alpeggio.* « Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trid. », *5*, fs. 1, 1.

Brian, A. (1899): *Il lago Santo Modenese fra quali tipi di laghi dev'essere classificato sotto il punto di vista idrobiologico* . « Riv. Geogr. Ital. », sf III-IV, 123.

Chandler, D. 3C. (1940): *Limnological studies of western Lake Eerie.* I - *Plankton and certain physical-chemical data of the Bass Islands region from september* 1938, *to November* 1939. Ohio J. Sci *40*, 291.

Davis, CC. (1954): *A preliminary study of the pankton of the Cleveland Harbor area, Ohio, III The zooplankton and general ecological consideration of phytoplankton and zooplankton production.* Ohio J. Sci. *54*, 388.

Debauche, H. R. (1958): *Problèmes de biocènotique.* « Revue des Questions scientifiques », 58-88.

Moroni, A. (1954): *Primi risultati e metodologia delle ricerche idrobiologiche al Lago Santo Parmense.* « Boll. Zool. », *21*, 223.

Moroni, A. (1961): *Il lago Serbatoio dei Paduli* (*Passo del Lagastrello, Val d'Enza*) - *Ricerche geomorfologiche e biologiche.* « Boll. Pesca e Piscic. Idrobiol. », *15*, fs 2, 194.

Parker, R. A. U. (1960): *Competition between* Simocephalus vetulus and Cyclops viridis. « Limnol. and Oceanog. », *4*, 180.

Pennak, R. W. (1957): *Species Composition of limnetic Zooplankton Communites.* « Limnol. and Oceanogr. », *2*, 222.

Pesta, O. (1937): *Studien uber Tümpelgewässer der Ostalpen.* « Sitzungber Akad. Wissenschaft Wien », B *146*, Fasc. 5, und 6.

Rawson, D. S. (1960): *A limnological comparison of twelve large lakes in northern Saskatchenwan.* « Limnol. and Oceanog. », *5*, 195.

Tonolli, V. e L. (1951): *Osservazioni sulla biologia ed ecologia di* 170 *popolamenti zooplanctonici di laghi italiani d'alta quota.* « Mem. Ist. Ital. Idrobiol », *6*, 53.

Tonolli, V. (1954): *Stabilità e produttività del limnobio alpino.* « Mem. Ist. Ital. Idrobiol », *8*, 29.

(*Foto Bonazzi*)

Fig. 3. — Lago Scaffaiolo (Valle del Torrente Dardagna, Val Panaro).

Fig. 7. — Lago dei Bagni (Valle del Fosso Fellicarolo, Val Panaro).

(*Foto Bonazzi*)

FIG. 10. — Lago Ninfa (Valle del Fosso Fellicarolo, Val Panaro).

FIG. 12. — Lago della Risaia (Valle del Rio Acquicciola, Val Panaro).

Fig. 14. — Lago Torbido (Valle delle Tagliole, Val Panaro).

Fig. 16. — Lago della Porticciola del Rondinaio (Valle delle Tagliole, Val Panaro).

Fig. 18. — Lago Turchino (Valle delle Tagliole, Val Panaro).

(*Foto Bonazzi*)

Fig. 20. — Lago Baccio (Valle delle Tagliole, Val Panaro).

Fig. 22. — Lago Santo Modenese (Valle delle Tagliole, Val Panaro).

(*T. Marchetti, g. c.*)

Fig. 24. — Aspetto invernale del lago Santo Modenese.

Fig. 25. — Lago Cavo (Valle del Torrente Scoltenna, Val Panaro).

Fig. 27. — Lago artificiale di Riolunato (Valle del Torrente Scoltenna, Val Panaro).

OSSERVAZIONI SULLE CONDIZIONI FISICO-CHIMICHE E SUL *FITOPLANCTON* DEL CANALE CALAMBRONE E DEL FOSSO DEI NAVICELLI (LIVORNO)

NOTA I

COSTANZO M. DE ANGELIS

LABORATORIO CENTRALE DI IDROBIOLOGIA – ROMA

Condizioni geomorfologiche ed idrografiche del bacino del Canale Calambrone e Fosso dei Navicelli

Canale del Calambrone viene denominato un breve estuario lungo circa 600 metri che sbocca in mare 5 chilometri a nord di Livorno e che si continua nell'entroterra nel Canale o Fosso dei Navicelli. Questo secondo corso d'acqua traversa una vasta zona originariamente paludosa che da Livorno si estende sin oltre Pisa; resti dell'antica palude si trovano ancora, specialmente nella zona sulla destra della foce (lungo il tratto denominato Calambrone), ove saltuariamente si possono osservare alcuni piccoli stagni.

Il Canale dei Navicelli è solo in parte frutto della natura, essendo stato scavato e modificato, nel suo corso primitivo, sin dall'epoca di Cosimo I de' Medici.

Corso e foce sono compresi nella zona di litorale che si trova tra la catena delle Alpi Apuane, i Monti d'oltre Serchio, il Monte Pisano (disposti quasi parallelamente al mare), ed i Monti Livornesi a mezzogiorno. La foce è ubicata nel tratto di litorale facente parte del gruppo delle spiaggie toscane che da sud del Golfo della Spezia si estendono fino a nord del Monte Argentario. Detto tratto di coste è caratterizzato da spiaggie sottili, falcate, appoggiate a capisaldi rocciosi; tra i promontori si trovano diversi delta fluviali, tra i quali i più vicini alla zona di Livorno sono quelli del Serchio e dell'Arno. Dato che questi corsi d'acqua sono ricchi di torbide e sfociano in una zona marina con minime maree (Livorno, media cm 30), i depositi da essi portati si accumulano in delta prominenti, che il moto ondoso ed i venti dominanti di libeccio tendono a smantellare e distendere in spiaggie sottili ed instabili.

La presente nota rientra nel quadro delle « Ricerche sulle acque salmastre del Livornese », condotto dal Laboratorio Centrale di Idrobiologia di Roma, in collaborazione con l'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena e l'Acquario Comunale di Livorno.

Ciò spiega il formarsi di tutta la zona depressa del Tombolo (dune recenti) che si estende da Pisa a Livorno, zona ove la fascia costiera presenta morfologia molto mutevole.

Il sistema di canali tra Pisa e Livorno, tra i quali è compreso anche il Calambrone ed il Fosso dei Navicelli, traversa, nella parte più litoranea, depositi di sabbie di spiaggia ed eoliche, mentre nella zona più interna si incontrano argille lacustri e torbe.

L'andamento della costa è poi discontinuo in quanto, se nella zona compresa tra Pisa e Viareggio la spiaggia è erosa dai venti e dai flutti provenienti da N-W, la zona successiva, sino alla foce del Calambrone, presenta una certa stabilità, mentre in aumento è quella compresa tra la foce del Calambrone e Livorno. Qui la secca della Meloria e le opere portuali formano, evidentemente, una specie di protezione dai forti venti di libeccio, mentre i venti di N-W spostano i materiali verso S-E, cioè nella stessa direzione in cui tende anche a spostarsi la foce del Calambrone (Albani, 1940). La spiaggia, nei pressi della foce, è pertanto al confine tra la zona in aumento e quella con caratteri di stabilità (vedi fig. 1 a pag. 309).

Il fondale marino è lentamente digradante, in modo particolare nel tratto antistante la foce del Canale, ove l'azione combinata dei venti e del materiale detritico portato dalla corrente del Calambrone, hanno formato una serie di dossi appena al di sotto del livello del mare. Tuttavia le condizioni generali di questa costa sono oltremodo mutevoli nel tempo.

Le torbide fluviali che giungevano al mare ed i conseguenti cordoni litorali che il mare originava e sui quali i venti accumulavano le sabbie in tomboli, produsse una serie di laghi costieri e paludi, tra cui la palude di Stagno, oggi prosciugata.

Questa situazione, e cioè da un lato il continuo depositarsi di materiali alluvionali e dall'altro l'impossibilità delle acque a scolare attraverso i tomboli, favorì altresì la ramificazione dell'Arno, che in tale epoca riceveva anche le acque del Bientina.

Anteriormente cioè al X secolo l'Arno, a valle di Pisa, era diviso in due rami, di cui uno volgeva in direzione dell'attuale territorio di San Rossore, mentre il tronco principale si dirigeva verso l'attuale borgo di Stagno, e sfociava in mare nei pressi di questo centro. In prossimità della foce era il Porto Pisano. Dato che l'Arno andava insabbiandosi, i pisani avrebbero modificato il suo corso, allargando il ramo secondario e colmando, in parte, quello principale.

Il canale, chiamato Fosso dei Navicelli, che congiunge Pisa a Livorno, fatto scavare da Cosimo I de' Medici e completato prima del 1674, corrisponderebbe ad un tratto dell'antico alveo del fiume (per notizie più dettagliate vedi: Principi, 1956).

L'antica funzione del Fosso dei Navicelli, di costituire cioè un canale navigabile tra Pisa e Livorno, per scaricare le acque di piena dell'Arno e di raccogliere le acque palustri della pianura, migliorando le condizioni sanitarie di Livorno, fortemente colpita dalla malaria, anche se modificata, è ancora

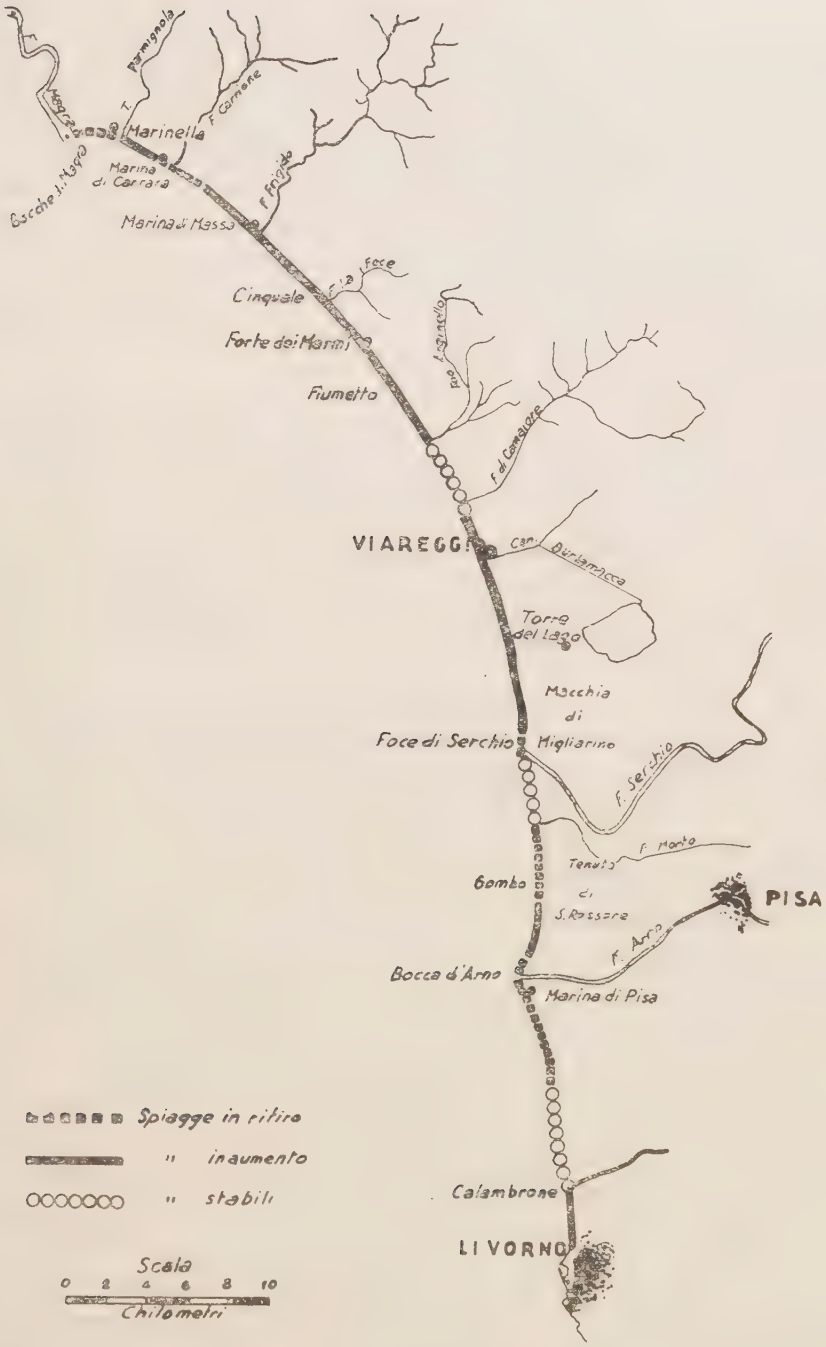


FIG. 1. — Da Albani, Griselli e Mori (1940).

attiva, dato che attualmente vi si immettono anche gli sbocchi dei canali provenienti dalle idrovore dei terreni circostanti, al di sotto del livello marino. Ciò avviene specialmente nella parte dell'antica palude, denominata col nome di Galanchio.

Da un punto di vista topografico la regione è attualmente solcata: da un lato dal canale navigabile (1) che congiunge Pisa con il Fosso dei Navicelli, nel quale si immette poche centinaia di metri a monte della località denominata Elia; al centro dall'antico tratto del Fosso dei Navicelli, che passa per Stagno; alla sinistra, cioè a sud del Fosso dei Navicelli, dalla Fossa Chiara, dall'emissario di Bientina, dal Fosso Reale, dal Fosso Torretta e dalla Tora, che si congiungono e poi sboccano nel Calambrone (vedi cartina, fig. 2).

Il Calambrone attualmente rappresenta, pertanto, il canale di confluenza dei vari fossi che provengono dall'entroterra ed il loro diretto sbocco in mare. Il Calambrone stesso comunica poi anche con il porto di Livorno per mezzo del secondo tratto del Fosso dei Navicelli.

Nel tratto che a noi ha interessato più direttamente, perchè tenuto in osservazione durante il periodo di circa un anno, possiamo distinguere:

1° *Fosso dei Navicelli.* — Comprende una prima zona a monte, dal ponte di Stagno alla congiunzione col canale navigabile Pisa-Livorno. Il Fosso ha carattere di un canale secondario, con scarsa profondità (1 metro circa), e, nei periodi di piena, non supera i 5 metri di larghezza; la corrente è debole, si ha intensa vegetazione lungo le rive.

2° *Una zona tra la confluenza col canale navigabile e quella col Calambrone.* — Il canale si allarga notevolmente sin oltre i 20 metri, le rive sono arginate in cemento, la profondità si aggira sui 5 metri, la corrente è abbastanza forte e, data la larghezza, notevole è anche l'influenza dei venti; in questo tratto sboccano, sul lato destro, i canali di scolo dei terreni drenati dall'idrovora del Galanchio.

3° *Canale del Calambrone.* — Nella parte a monte vi sboccano il Fosso dei Navicelli ed i canali prima ricordati; lo sbocco di questi canali determina una sorta di allargamento sulla cui sinistra si ha il II° tratto di Fosso dei Navicelli che unisce il Calambrone al porto di Livorno. Da questo canale l'acqua può defluire nei due sensi, a seconda che si determini una corrente verso il porto o verso il Calambrone. Sempre lungo le sponde di questo canale sono ubicati gli scarichi del cantiere d'iniezione delle traversine ferroviarie e gli impianti delle raffinerie della STANIC, per cui, in questa zona, si ha spesso immissione di prodotti di rifiuto e scarichi di nafta.

La lunghezza del tronco di canale propriamente detto Calambrone, è di circa 600 metri; la larghezza di 20 metri, mentre la profondità non supera i 6 metri. Le rive sono senza veri argini e leggermente digradanti; la foce è scarsa di fondale, in quanto i materiali in sospensione, a causa della scarsa corrente, dei venti e delle correnti marine, si depositano, appena arrivati in mare. In periodi di magra si ha un varco più profondo al centro del canale e dossi sommersi ai lati. Anche la zona di mare prospicente il canale è caratterizzata da un basso fondale che si allarga, a raggio, dalla foce.

(1) Parte del tracciato moderno dello stesso Fosso dei Navicelli.

Scopo delle ricerche e metodica usata

Scopo delle presenti ricerche è stato lo studio dell'habitat salmastro dei due canali del Calambrone e dei Navicelli, considerati sia in relazione alle loro diverse caratteristiche ambientali, come alle diverse condizioni in cui la fauna e la flora venivano a trovarsi nelle varie stazioni, in rapporto alle condizioni meteorologiche, agli afflussi d'acqua dolce e marina, alla forza delle correnti

Tale scopo si è venuto, in parte, modificando durante le ricerche stesse, quando si è constatato che, in questi canali, l'insediamento delle biocenosi era turbato anche da inquinamenti che si potevano verificare saltuariamente in alcune zone.

Si è dovuto allora tenere conto pure di questi nuovi fattori, cercando, in primo luogo, di identificare la zona di provenienza di detti inquinamenti, al fine di circoscrivere, ove possibile, l'area sulla quale influivano.

A tale fine sono stati talvolta prelevati campioni anche in altre stazioni, non fissate all'inizio delle nostre ricerche.

Le stazioni (vedi cartina, fig. 2), in numero di quattro, furono scelte:

la prima alla foce del canale del Calambrone, dove più si sente l'influenza marina;

la seconda all'altezza del ponte esistente sulla strada Livorno-Pisa, sempre nel Calambrone, in una zona fortemente influenzata anche dalle acque del canale (Fosso dei Navicelli, II tratto) che allaccia il Calambrone col porto di Livorno;

la terza all'altezza della casa denominata Elia, dopo cioè che il Fosso dei Navicelli ha ricevuto l'apporto del canale navigabile, e nel tratto in cui sboccano anche i canali provenienti dall'idrovora del Galanchio;

la quarta in località Stagno, in una zona di acque calme e tranquille, sempre nel Fosso dei Navicelli.

In ogni stazione sono stati prelevati periodicamente campioni per lo studio della salinità, ossigeno, plancton e fauna di fondo e di riva. Sono state anche raccolte osservazioni sull'andamento delle maree e delle correnti.

Per le analisi delle acque è stato seguito il metodo di Knudsen, riguardo al contenuto salino, ed il metodo di Winkler per l'ossigeno.

Le raccolte del plancton sono state fatte con retino di seta n. 20 di lunghezza di cm 50 e di cm 15 di apertura, per la durata di 10 minuti ciascuna.

Il materiale di riva è stato raschiato con un apposito ordigno, nelle zone prescelte, ed il materiale di fondo è stato raccolto con cavafanghi Birge.

Il plancton è stato fissato con formalina sul posto; il restante materiale biologico è stato conservato vivo e portato al Laboratorio dell'Acquario D. Cestoni, per essere selezionato.

Un particolare ringraziamento va al prof. A. Razzauti, direttore dell'Acquario D. Cestoni, per aver messo a disposizione i locali del suo Istituto e per aver organizzato, unitamente al prof. Bacci ed alla prof. Cannicci, le ricerche, facilitando grandemente anche la raccolta del materiale.

Per la collaborazione ed il costante incoraggiamento vanno ringraziati, oltre ai proff. Razzauti, Bacci e Cannicci, anche il prof. Milo, il prof. Cognetti, il dott. Parenti e tutto il personale dell'Acquario Comunale di Livorno.

Ringraziamo anche il Consiglio superiore dei LL. PP., per averci fornito i dati sulle precipitazioni e sulle maree delle coste livornesi.

Discussioni dei dati fisico chimici

a) Salinità.

Da un esame delle tabelle a pag. 328 e pag. 330 risulta evidente come l'*andamento della salinità si presenti molto variabile*. Si hanno cioè escursioni che vanno dallo 0 al 30 °/₀₀ per le prime stazioni, le quali ricevono un maggiore apporto d'acqua marina sia attraverso la foce del Calambrone che attraverso il secondo tratto del Canale dei Navicelli.

Variazioni rispettivamente tra lo 0 ed il 27 °/₀₀ e lo 0 ed il 20 °/₀₀ presentano, sia in superficie che in profondità, la II e la IV stazione. Le variazioni di salinità si attutiscono man mano che ci si addentra nell'interno dei canali.

Dall'esame delle curve della salinità in superficie si può osservare come, nei prelevamenti effettuati dopo il luglio 1960, non si abbiano sbalzi notevoli, ma una costante diminuzione, talchè la salinità stessa, nelle quattro stazioni, si mantiene sempre inferiore al 10 °/₀₀.

Le relazioni di salinità delle varie stazioni seguono un andamento solo relativamente concordante. Nelle prime stazioni l'andamento superficiale della salinità è abbastanza armonico; un solo massimo veramente spiccato nella I e II stazione, il 27 aprile 1960, che peraltro corrisponde anche ad un massimo nella III stazione. Il 14 giugno ed il 27 luglio 1960, si sono invece avuti dati non concordanti; nella I stazione, ad esempio, la salinità era relativamente bassa (del solo 15 °/₀₀), mentre nella III raggiungeva il 24 °/₀₀ in superficie (14 giugno 1960).

Tenendo presenti gli esempi surriportati e da una visione generale dell'andamento della salinità nel canale del Calambrone, si può dunque osservare che, in genere, non si ha una stretta concordanza tra la salinità delle varie stazioni: se una stazione presenta cioè un maggiore tenore salino anche le altre avranno tendenza a crescere, ma, per contro, non è affatto evidente, come si potrebbe supporre, una regolare distribuzione della salinità nei vari tratti del canale. La salinità, infatti, non è sempre maggiore alla foce per poi diminuire nella zona a monte, anzi, talora le stazioni III e IV hanno valori maggiori delle stazioni più a valle ed anche delle stazioni alla foce.

Nei canali gli strati d'acqua più profondi presentano sempre salinità superiore a quella degli strati superficiali. Tali differenze si fanno sentire maggiormente nella II e III stazione, mentre nella IV non sono evidenti, nella maggior parte dei casi, che lievissime variazioni; d'altra parte il fenomeno è natu-

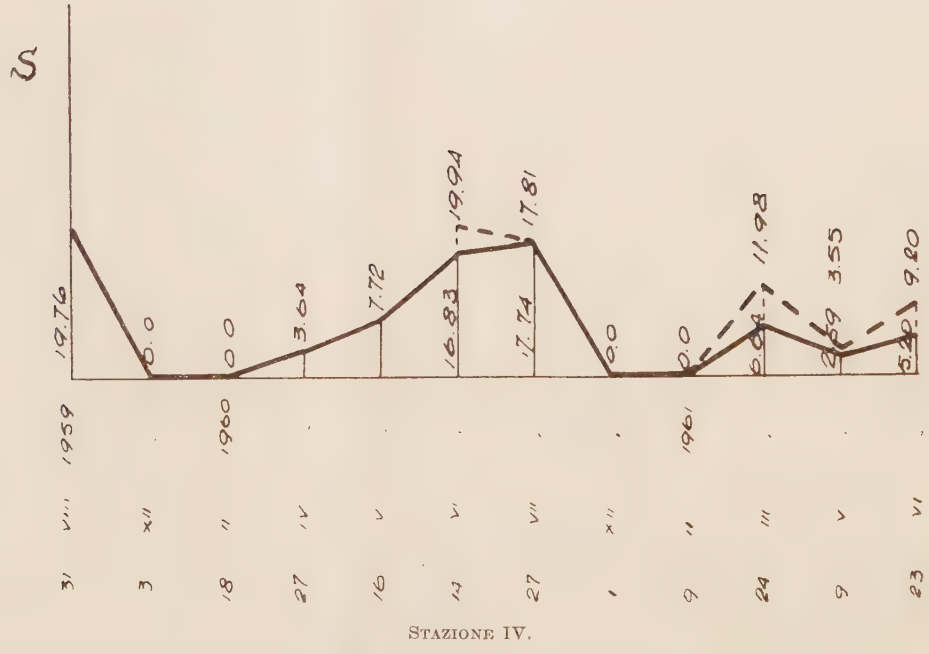
STAZIONE I.

STAZIONE II.

Diagrammi sull'andamento della salinità nelle varie stazioni. Sulle ascis

——— Andamento della salinità in superficie.
– – – – – Andamento della salinità in profondità.

STAZIONE III.



STAZIONE IV.

ortate le date dei prelevamenti; sulle ordinate i valori della salinità °/₀₀ (S).

rale, data la tendenza degli strati più densi a stratificarsi sul fondo. L'andamento della salinità in profondità segue tuttavia quello della superficie, ed il fenomeno si può spiegare con la presenza di masse d'acqua a determinata salinità (talora più elevata di quella nei pressi della foce, talora intermedia sia rispetto a quella della foce, che a quella delle zone a monte, talora più elevata dell'una e delle altre) che, per così dire, si spostano all'interno dei canali. Ciò è dovuto: a fenomeni di stagnazione; al fatto che queste masse d'acqua risalgono o discendono i canali a seconda del gioco dei venti e delle correnti; alla provenienza dei canali che, eccetto nella stazione in località Stagno, tutti risentono del fatto di essere in comunicazione da un lato col mare (attraverso la bocca di Calambrone) e dall'altro di essere allacciati, a loro volta, o ad altri canali, o all'Arno, attraverso il Canale Navigabile o ai canali di bonifica.

Viene così ad entrare in giuoco un complesso sistema di fattori del quale è praticamente impossibile conoscere volta per volta tutti gli elementi, in quanto si dovrebbero avere, oltre che ai dati sulle maree, sulla velocità e direzione del vento, anche notizie sugli scarichi della bonifica, quantità e velocità di deflusso delle acque dell'Arno nel Fosso dei Navicelli, scarichi alle idrovore nella zona di Stagno e del Galanchio, scarichi industriali nella zona studiata e nel tratto superiore dei canali, ecc.

È comunque certo che, da quel che risulta dai dati fisico-chimici raccolti, l'ambiente del Calambrone non può essere considerato un ambiente di estuario in senso stretto, ma una vera zona salmastra, con carattere intermedio tra l'estuario e lo stagno costiero, sottoposta a condizioni di estrema variabilità nel giro di brevissimo tempo.

b) Ossigeno.

I dati sull'ossigeno in superficie sono in genere discordanti. Nei prelievi del febbraio, aprile e maggio 1960, febbraio e marzo 1961 le quantità di ossigeno calcolato rispondono a valori variabili ma che ben rientrano nella media che si osserva generalmente nelle acque salmastre e sono anche ottimi per un regolare svolgersi dei fenomeni vitali. Nei prelievi dell'agosto e dicembre 1959 i dati sono molto bassi, al di sotto della media che si riscontra in acque normali, mentre il 1° dicembre 1960 sono discreti per le prime stazioni, ma decisamente troppo bassi per la IV, l'opposto cioè di quanto era avvenuto nel giugno e luglio 1960.

Dal grafico risulta chiaro l'andamento stagionale dell'ossigeno nelle varie stazioni.

Nella I stazione si ha un solo minimo del 3,18‰ il 27 luglio, che trova riscontro in un minimo anche nella II stazione (2,85‰), mentre generalmente i valori si mantengono medi, mai troppo alti.

Nella II stazione, oltre a quello del 27 luglio 1960, si nota un altro valore molto basso il 31 agosto 1959; i restanti valori, anche qui, seguono un andamento normale.

La III stazione, mai presentando valori inferiori al 4‰, ha perlomeno quattro prelievi notevolmente alti (27 aprile e 16 maggio 1960, 9 febbraio e 23 giugno 1961).

La IV stazione presenta valori molto bassi il 3 agosto ed il 3 dicembre 1959, il 1° dicembre 1960, ed i restanti valori medi e molto oscillanti.

Un cenno a parte merita il prelievo del 9 maggio 1961 in cui il dosaggio dell'ossigeno è stato praticamente impossibile, data la presenza di acque fortemente inquinate, sia per la II che per la III stazione.

Tuttavia la sola I stazione, stando alle osservazioni condotte sul contenuto in ossigeno delle acqua, non presenta indici di inquinamento in nessun periodo dell'anno, anche se le variazioni si mantengono entro limiti bassi, tenendo conto che si trova alla foce del Calambrone, dunque in una zona ove più ricco dovrebbe essere il contenuto in ossigeno delle acque.

Delle altre stazioni la III e la IV presentano due massimi (aprile e maggio 1960; febbraio 1961) che si possono interpretare facilmente con alterazioni dovute durante il dosaggio e che *possono* essere messi in relazione a inquinamenti verificatisi nelle due stazioni a monte.

I valori non tenuti in considerazione, perchè troppo alti, delle stazioni II e III del 9 maggio 1961 non possono invece essere altrimenti spiegati, dato che anche altre osservazioni condotte da P. Milo (dati inediti) concordano con tale ipotesi.

Nel complesso la III stazione è quella in cui i dati sull'ossigeno sono maggiormente alterati da condizioni locali e ove si sono verificati fenomeni più intensi di inquinamento dell'ambiente.

Le masse d'acqua stagnante, cui ho prima accennato, sono altresì la dimostrazione della scarsa circolazione che si ha nei canali, ragion per cui lo scarico di sostanze di rifiuto non è eliminabile che molto lentamente.

Le medesime osservazioni possono essere fatte per quel che riguarda i dati sulla saturazione dell'ossigeno. Tali dati, pur essendo nel complesso abbastanza normali, presentano talora delle brusche variazioni, che non sono soltanto in rapporto ai valori fisico-chimici e biologici di questo ambiente salmastro, ma anche, e specialmente, alle alterazioni dovute ai frequenti inquinamenti.

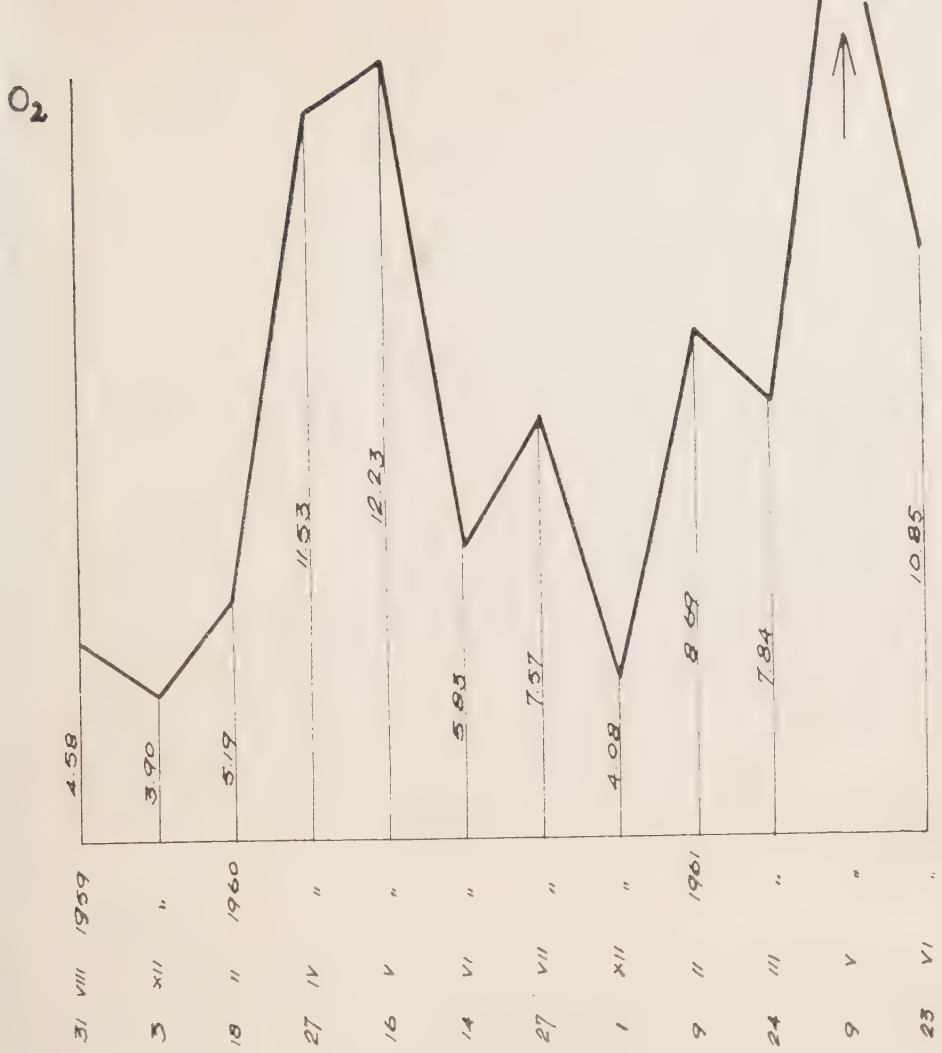
c) Temperatura delle acque.

Non essendo state fatte osservazioni a carattere giornaliero, non si può dire quale sia stata l'incursione massima di temperatura delle acque del Calambrone e del Fosso dei Navicelli durante il 1960-1961. Tuttavia, tenuto conto delle temperature medie della zona e dei dati rilevati, non sembra che l'incursione termica sia stata eccessiva, nè tale da inibire in modo anormale lo svolgersi della vita all'interno dei canali.

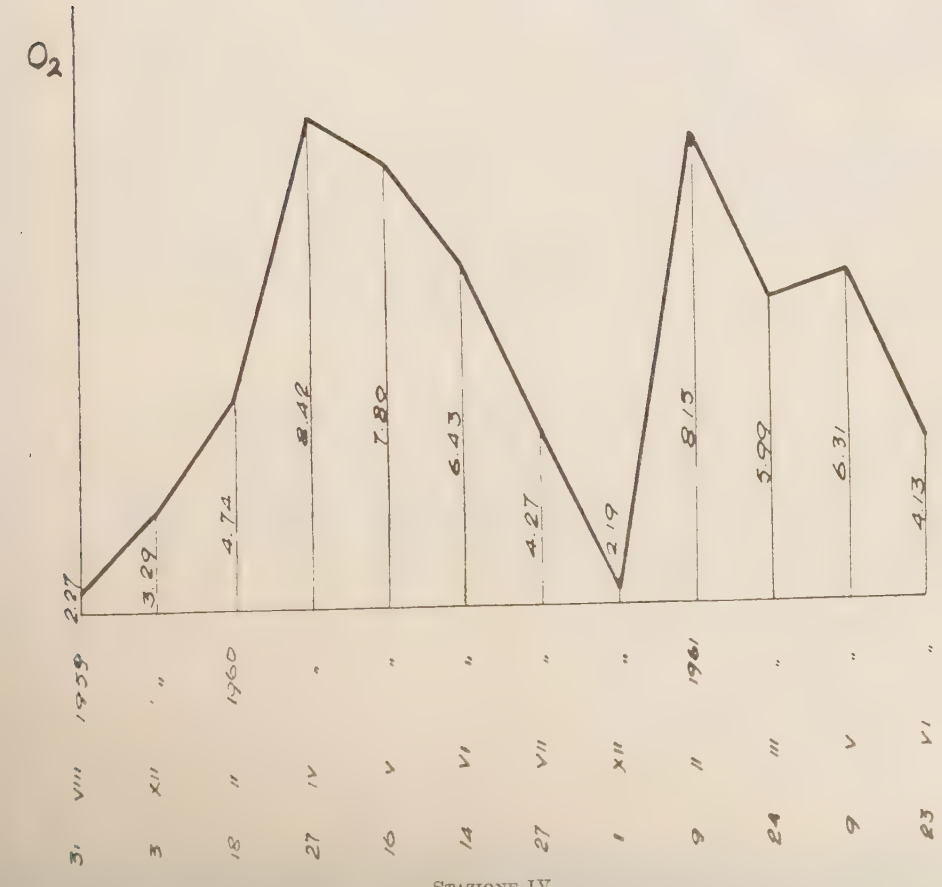
STAZIONE I.

STAZIONE II.

Diagrammi sull'andamento dell'ossigeno nelle varie stazioni. Sulle ascisse sono ripor



STAZIONE III.



STAZIONE IV.

late dei prelevamenti; sulle ordinate i valori dell'ossigeno superficiale in cc °/₀₀ (O_2).

c) Precipitazioni.

Le precipitazioni durante il periodo delle osservazioni sono state sempre considerevoli, se si tiene presente che la media, in Italia, è di circa 1000 millimetri l'anno (vedi tabella a pag. 317).

I mesi di ottobre, novembre e dicembre sono i più piovosi ed anche i dati delle salinità rivelano, in tale periodo, un abbassamento generale del tenore salino, abbassamento che, evidentemente, si mantiene per un più lungo periodo e si fa risentire lentamente nell'interno dei canali.

Diminuzioni improvvise di salinità, che talora si sono ravvisate, non debbono peraltro meravigliare, anche in epoche di scarsa piovosità, essendo possibile la messa in azione delle idrovore del Galanchio e dell'ex palude di Stagno in qualsiasi momento la bonifica lo ritenga opportuno.

Peraltro le precipitazioni mensili possono avere sì un certo parallelo con l'andamento della salinità nei canali, ma il loro effetto può essere fortemente turbato dagli impianti di bonifica che alimentano i canali e tengono prosciugati i terreni delle ex paludi limitrofe.

Le precipitazioni nelle varie stazioni che interessano il bacino del Calambrone e dei Fossi con questo connessi sono state sempre notevoli, ed hanno raggiunto il loro massimo nel 1960, anno notevolmente piovoso.

d) Maree.

Le incursione della marea nei giorni dei prelievi sono riportate nelle tavole riassuntive dei dati fisico-chimici e nei grafici a pag. 316. Dai grafici è facile rilevare, tenuto anche conto che i dati in essi contenuti possono essere considerati medi per tutto l'anno, che le incursioni di marea sono state sempre minime. Da un calcolo più preciso su dati giornalieri, per gli anni 1960-1961, è risultato che la incursione media si aggira sui cm 30 e che tale media non è mai venuta ad essere superata durante i giorni e le ore in cui sono stati effettuati i campionamenti delle acque per le analisi.

Daltronde delle incursioni così deboli, agenti su canali di scarico calcolati per funzionare da collettori di acque di bonifica, e quindi con pendenza, sia pur lieve, del fondo, non possono avere che influenza quasi trascurabile — assai inferiore a quella che potrebbe aversi in veri canali a marea — sul moto dell'acqua nei canali stessi, che semmai, potrà subire dei rallentamenti ma assai difficilmente delle inversioni di movimento.

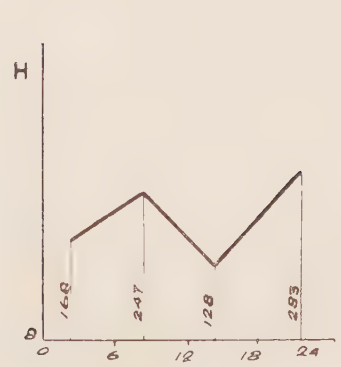
* * *

Riguardo eventuali inquinamenti verificatisi nel Canale Calambrone e Fosso dei Navicelli, oltre le personali osservazioni sin qui riferite, nel novembre 1961 è stato effettuato in queste località un sopraluogo da parte di P. Milo, al fine di stabilire le cause di detti fenomeni.

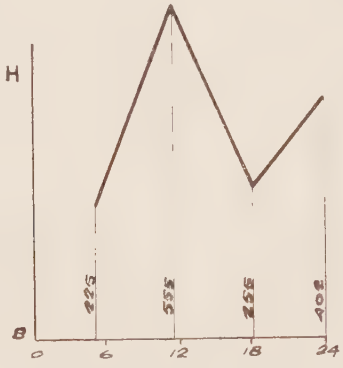
Tali osservazioni possono essere così riassunte.

INCURSIONI DI MAREA NEI GIORNI DEI PRELIEVI

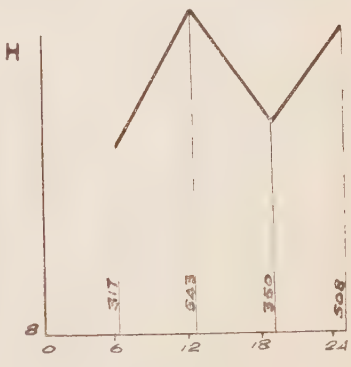
(Le maree sono riferite ad un caposaldo a quota — 8. Nei grafici, sulle ascisse sono indicate le ore e sulle ordinate i livelli).



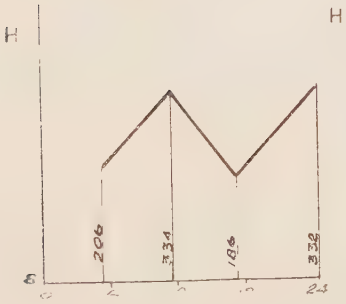
31 agosto 1959



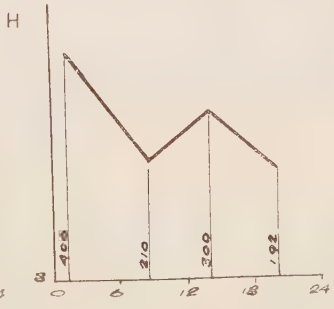
3 dicembre 1959



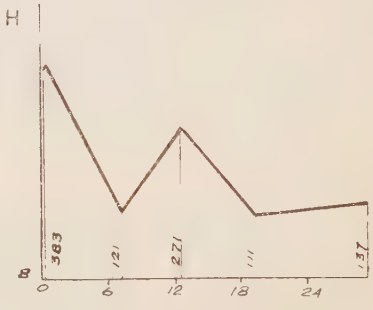
18 febbraio 1960



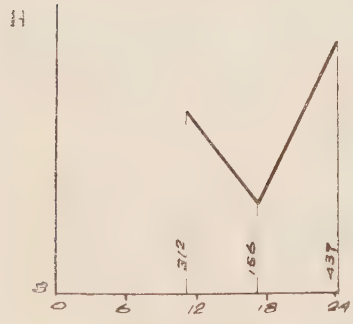
27 aprile 1960



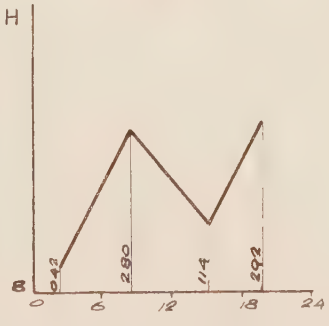
16 maggio 1960



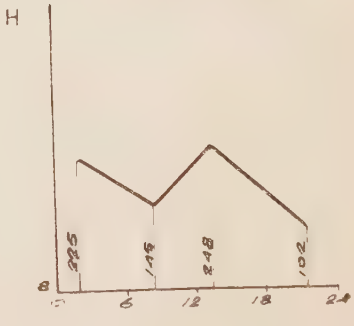
14 giugno 1960



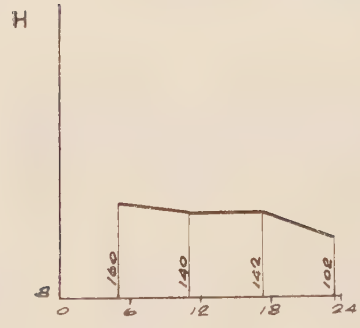
27 luglio 1960



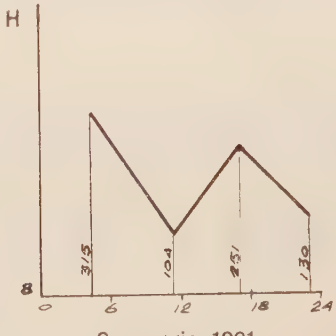
1 dicembre 1960



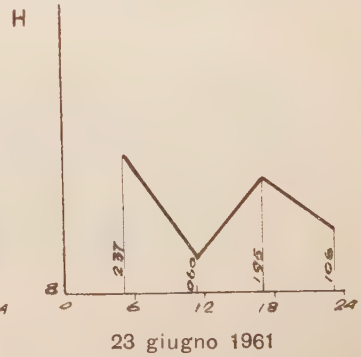
9 febbraio 1961



24 marzo 1961



9 maggio 1961



23 giugno 1961

Tabella delle precipitazioni nelle stazioni che interessano il bacino del Calambrone durante gli anni 1959, 1960 e 1961

STAZIONE	ANNO		Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	TOTALE
MORTAIOLO	1959	mm	87,2	22,8	91,0	38,5	90,9	15,7	1,8	75,6	62,5	89,8	167,0	262,5	1.005,3
		giorni	9	3	11	5	8	3	—	4	8	6	11	15	83
	1960	mm	136,5	126,0	164,3	78,1	10,3	54,1	34,6	—	109,6	297,4	129,2	264,3	1.386,4
		giorni	12	11	12	6	3	4	3	—	7	15	13	14	100
	1961	mm	109,0	221,0	3,3	117,3	38,7	62,2	16,9	17,2	100,4	235,0	184,2	171,8	1.077,0
		giorni	14	4	1	7	9	3	5	1	2	10	13	10	79
LORENZANA	1959	mm	46,8	18,6	92,0	72,5	77,6	8,3	12,0	92,5	76,0	130,0	129,5	202,0	957,8
		giorni	8	2	11	6	6	1	2	5	7	3	7	15	73
	1960	mm	103,1	103,2	138,1	89,8	10,0	65,0	53,0	—	160,0	301,0	148,0	227,0	1.398,2
		giorni	11	11	11	8	2	5	5	—	7	10	10	11	91
	1961	mm	86,5	26,0	—	140,9	61,1	51,7	6,5	—	133,5	305,9	191,9	114,5	1.118,5
		giorni	13	3	—	7	9	7	1	—	2	8	11	11	70
LATIGNANO	1959	mm	101,3	29,5	79,8	69,7	62,0	10,0	—	77,2	54,0	80,5	123,5	226,5	914,1
		giorni	7	2	8	10	7	3	—	5	6	4	10	16	78
	1960	mm	130,5	133,2	134,2	90,0	7,0	69,0	50,3	3,2	149,8	342,0	148,0	250,0	1.507,2
		giorni	9	12	12	5	1	3	4	1	8	17	15	14	101
	1961	mm	94,0	9,0	—	159,2	60,0	57,6	7,3	5,5	27,0	215,4	203,7	152,3	991,0
		giorni	13	2	—	7	10	5	2	1	2	11	13	11	77
PARRANA S. MARTINO (già Collalto)	1959	mm	106,0	114,9	192,0	82,5	5,3	72,0	26,4	—	96,4	331,1	142,9	245,0	1.416,5
		giorni	15	11	12	6	3	4	4	—	7	14	15	14	105
	1960	mm	73,2	35,6	95,8	55,5	75,6	6,2	12,0	63,0	99,1	107,4	174,0	255,2	1.052,6
		giorni	7	3	13	7	8	1	2	5	8	6	10	14	84
	1961	mm	81,7	25,0	1,5	142,0	44,4	41,8	3,7	—	82,0	327,0	171,9	168,8	1.089,9
		giorni	13	3	1	7	6	5	2	—	2	10	13	11	73
NUGOLA	1959	mm	93,7	28,6	104,0	58,0	114,0	7,4	2,6	91,4	102,6	108,0	175,8	292,4	1.176,9
		giorni	7	3	12	8	9	1	1	7	10	7	12	16	93
	1960	mm	151,8	124,0	184,8	81,6	12,8	63,4	30,6	1,4	102,7	337,6	133,4	233,4	1.457,5
		giorni	13	12	13	7	3	5	4	1	6	14	17	14	109
	1961	mm	123,2	23,0	2,6	126,6	39,2	51,2	19,4	4,3	94,6	310,0	191,4	186,0	1.171,5
		giorni	16	5	1	8	8	4	4	1	3	9	13	10	82

Dal punto di vista organolettico le acque presentano caratteri negativi nella prima e seconda stazione a causa della probabile presenza di prodotti catramosi fenolici e solfati (mercaptani, ecc.) che impartiscono alle stesse un odore sgradevole.

Questi prodotti sono evidentemente portati nel Calambrone dal secondo tronco del Fosso dei Navicelli, tronco che costeggia e nel quale si immettono gli scarichi del cantiere ove avviene la incatramazione delle traversine ferroviarie delle FF. SS. e delle raffinerie STANIC.

La zona, tuttavia, ha un maggiore ricambio, essendo molto vicina al mare, e pertanto i turbamenti sono in parte controbilanciati da questo ricambio. La flora pelagica è qui più ricca, come sarà esposto più oltre, ed anche la pesca di alcune specie, peraltro particolarmente tolleranti sia dell'ambiente salmastro che inquinato, è abbastanza attiva.

Nella III e IV stazione le acque sono apparentemente in condizioni migliori, sebbene ancora torbide, e presentano accentuati fenomeni di stagnazione sul fondo dovuti alla scarsa circolazione che ha luogo anche in superficie. I valori dell'ossigeno sono elevati (27 aprile, 16 maggio, 27 luglio 1960; 9 febbraio, 24 marzo, 9 maggio, 23 giugno 1961) e, a causa del carattere stagnante delle acque, non trovano spiegazione altro che nella presenza di sostanze (quali probabilmente l'SO_2) che influiscono sulle reazioni durante la titolazione dell'ossigeno stesso.

Le stazioni a monte del Calambrone, nella zona Elia (stazione III), sono evidentemente inquinate da scarichi di industrie situate a monte dell'idrovora del Galanchio, come è provato dall'analisi di dette acque eseguita dal Milo.

Tuttavia tutto l'ambiente del Calambrone presenta caratteristiche di inquinamento sia per i suddetti scarichi che per quelli provenienti dagli stabilimenti petrolchimici, nonchè per i fenomeni di stagnazione causati dalla scarsità delle correnti.

Questa situazione è venuta peggiorando al termine di una stagione piovosa, come quella del 1960, quando i canali hanno diminuito la loro portata, ed ha raggiunto il suo massimo durante l'anno 1961.

Per ovviare a tale situazione sarebbe necessario appurare se e come funzionano gli impianti di depurazione degli stabilimenti petrolchimici, evitare il probabile scarico di sostanze catramose (e questo nel II tratto del Fosso dei Navicelli), accertare quali stabilimenti inquinino le acque dell'idrovora ed, in genere, la zona Elia.

Calendario planctonico delle specie ed associazioni predominanti nel Canale Calambrone e Fosso dei Navicelli

3 DICEMBRE 1959

Il plancton è scarso e la salinità molto bassa, come si può constatare nelle annesse tabelle. Solo nella IV stazione si osserva una maggiore ricchezza di vita vegetale. Predominano assolutamente le specie d'acqua dolce.

Stazione I. — Plancton vario ma piuttosto povero con predominio delle Diatomee sulle altre forme. Vi si osserva *Synedra tabulata*, *S. capitata*, come specie più comuni; presenti anche *Pleurosigma* sp., *Nitzschia lorentiana*, *Nitzschia* sp. Tra le alghe *Spirogyra* sp., *Oscillatoria* spp. abbastanza frequenti. Rari Tintinnidi tra i quali *Tintinnopsis campanula*; rari Dinoflagellati, tra cui si osservano vari *Ceratium* (con preponderanza del *C. pulchellum*, *f. semipulchellum*) che però, al contrario delle forme summenzionate, non fanno parte della facies caratteristica del prelevamento.

Stazione II. — Plancton sempre scarso. Una certa predominanza di Diatomee tra le quali *Synedra* probabilmente *tabulata*, *Melosira moniformis* e *M. dubia* (in riproduzione).

Stazione III. — Plancton quantitativamente più ricco. Le Diatomee sono piuttosto scarse; *Melosira dubia* e *Surirella striatula*, *Pleurosigma elongatum*, *Pleurosigma* sp., *Nitzschia lorentiana* formano la facies caratteristica di questo prelievo. Le alghe filamentose sono più numerose e predominano su tutte le altre specie, con *Oscillatoria* sp., *Lyngbya* sp., *Spirogyra* sp.

Stazione IV. — Plancton del tutto simile a quello della stazione III, con numero di Diatomee ancora più scarso (*Surinella striatula*). Sono piuttosto abbondanti e formano facies caratteristica *Oscillatoria* sp., *Lyngbya* sp., *Spirogyra fallax* (in minor quantità), *Spirogyra* sp., *Pediastrum duplex* (piuttosto scarso).

18 febbraio 1960

Salinità sempre molto bassa in tutte le stazioni. I prelievi sono eccezionalmente poveri specialmente nella I e II stazione. Predominio delle specie d'acqua dolce.

Stazioni I e II. — Pochissimi individui sia di Diatomee che di alghe filamentose e poche specie. Tra le Diatomee possiamo osservare *Synedra tabulata*, *S. lorentiana*, *Bacillaria paradoxa*, *Surirella striatula*, *Pleurosigma elongatum*, *Campylodiscus echeneis*. Le alghe filamentose sono molto scarse.

Stazione III. — Plancton abbastanza ricco sia di Diatomee che di alghe filamentose. Tra le Diatomee formano una facies caratteristica: *Bacillaria paradoxa*, *Synedra tabulata*, *Pleurosigma elongatum*, *Pleurosigma* sp.; molto più scarsa la *Surirella striatula*, *Synedra* sp., *Melosira moniliformis*, *M. dubia* e *Campylodiscus echeneis*. Tra le alghe, in abbondante quantità, osserviamo la *Spirogyra* e meno frequenti *Oscillatoria* spp.

Stazione IV. — Nel complesso il plancton è più povero che nella stazione precedente, mentre non si ha evidente cambiamento della facies. Le Diatomee (*Pennates*) sono sempre numericamente superiori alle alghe filamentose sia come numero di individui che di specie.

27 aprile 1960

Ambiente, per quanto riguarda la salinità, molto diverso da quello prima osservato. La I stazione e la II hanno un tenore salino del 33‰; *la III del* 27‰; *la IV del* 4‰ *circa. In relazione a questo variare della salinità anche la*

facies planctonica si presenta diversa, perlomeno per quel che riguarda le due stazioni più vicine alla foce, ove si ha un predominio di forme marine miste solo a rare specie d'acqua dolce, che evidentemente ancora sopravvivono.

Stazione I. — Si osserva plancton molto vario. Vi predominano *Thalassiothrix frauenfeldii*, varie specie di *Ceratium* e Tintinnidi e sono anche presenti molte Diatomee marine. Non mancano, tuttavia, specie d'acqua dolce come *Oscillatoria*. Nel complesso un quadro molto vario e contrastante che denota, come la salinità, una violenta intrusione d'acqua marina.

Stazione II. — Il plancton è piuttosto vario, ma le specie marine, pur essendo la salinità alta, sono diminuite. Non si ha prevalenza di alcuna specie od associazione; vi è in notevole quantità *Diatoma elongatum*, ma vi sono anche molte altre forme.

Stazioni III e IV. — Anche in queste due stazioni, sebbene a salinità molto diversa, sia tra loro, che rispetto alle prime due, vi è mistura di specie ma, a differenza della I e II, il plancton è povero. Prevalgono specialmente *Bacillaria paradoxa*, *Synedra tabulata*, *Pleurosigma* sp., e molte *Spirogyra* spp.

16 maggio 1960

La salinità è molto variabile da stazione a stazione ed il plancton, in dipendenza, si presenta variabile, con elementi marini misti ad elementi d'acqua dolce. Notevoli le forme in riproduzione notate particolarmente nella IV stazione.

Stazione I. — Presenta un notevole numero di specie marine, quali ad esempio, *Ceratium*, Tintinnidi e scarsi elementi d'acqua dolce. Nel complesso il plancton è molto vario, e abbonda il numero delle specie, anche se il numero degli individui è, invece, relativamente scarso.

Stazione II. — Vi prevalgono le specie d'acqua dolce; le Diatomee sono più numerose delle alghe filamentose (specialmente *Oscillatoria* sp. e *Phormidium* sp.). Vi sono presenti anche alcune specie caratteristiche di questo ambiente, quali *Melosira dubia* e *M. moniliformis*, *Surirella striatula*, *Spirogyra* sp.
Molto numerosi, nello zooplancton, i Rotiferi (*Brachionus*).

Stazione III. — Plancton simile a quello della stazione precedente, con una notevole regressione nel numero di tutte le alghe filamentose, ed una certa ricchezza delle due specie di *Melosira*. Anche le Oscillatorie tendono a scomparire. Nell'insieme dunque meno specie che nella II stazione. Permane l'abbondanza di Rotiferi.

Stazione IV. — Plancton, nel complesso, piuttosto scarso, vi abbondano stadi riproduttivi di Dinoflagellati. In genere le Diatomee (*Asterionella formosa*, *Synedra tabulata*, *Melosira*) sono presenti. Evidenti anche alcune forme di *Spirogyra* in riproduzione.
I Rotiferi sono sempre abbondanti.

14 giugno 1960

Il Plancton è vario anche se, nel complesso, piuttosto scarso. Vi prevalgono le Diatomee. Salinità molto variabile.

Stazioni I e II. — Prevalgono fondamentalmente *Asterionella gracillima* e, in minor quantità, *Peridinium diabolus* a filamenti di *Phormidium* sp. Presenti le solite Oscillatorie, in numero piuttosto scarso. Occasionali alcune specie marine.

Stazione III. — Una certa prevalenza di *Melosira moniliformis*, *Asterionella gracillima* e *Peridinium diabolus*. Sempre presente, tra le forme più caratteristiche, *Bacillaria paradoxa* e *Pleurosigma elongatum*.

Stazione IV. — Prosegue la prevalenza di *Melosira moniliformis*, affiancata da *Chaetoceros vixvisibilis*; più scarse le altre specie tra cui *Chaetoceros seiracanthus* e *Merismopedia* sp.; tra quelle più caratteristiche, *Pleurosigma elongatum*.

27 luglio 1960

Diminuzione generale della salinità e tendenza di alcune specie d'acqua dolce a svilupparsi in numero eccezionale di individui.

Stazione I. — Prevalenza di *Melosira dubia* ed *Anabaenopsis* sp. Ancora presenti *Pleurosigma* sp., *Peridinium diabolus*. Ricompare, in relativa percentuale *Oscillatoria* sp., con altre scarse alghe filamentose.

Stazioni II e III. — Prevalenza di *Anabaenopsis* sp. in maniera assoluta ed eccezionale. I preparati ne sono pieni. Tutte le altre specie sono, per contro, molto scarse.

Stazione IV. — L'*Anabaenopsis* si è molto ridotta, per dar posto ad una spiccata prevalenza di *Melosira dubia*. Presente anche *Oscillatoria* sp., *Synedra tabulata*, *Bacillaria paradoxa*, tra le forme più caratteristiche.

1º dicembre 1960

Dopo un intervallo di quattro mesi sono state riprese le osservazioni, sempre nelle stesse stazioni del Canale Calambrone e Fosso dei Navicelli.

La salinità è bassissima, in tutte le stazioni, anche per i prelievi sul fondo. Il plancton è povero sia come numero di specie che di individui; certamente il prelevamento più povero tra tutti quelli effettuati durante il 1960. *Abbondante il detrito.*

Stazioni I, II e III. — Si rinvengono poche specie: *Melosira moniliformis* e *M. dubia*, *Bacillaria paradoxa*, *Asterionella formosa* tra le più caratteristiche. Pochi altri individui isolati di altre specie. Nella III stazione si può osservare un numero di specie di poco superiore, ma sempre scarsissimi individui.

Stazione IV. — Si nota una flora un poco più ricca, con prevalenza di *Bacillaria paradoxa*, *Synedra tabulata*, qualche *Oscillatoria*. Nel complesso però anche questo prelievo mostra una assoluta povertà.

9 febbraio 1961

Salinità molto bassa cui fa riscontro un plancton molto povero qualitativamente e quantitativamente.

Stazione I. — Vi si osserva come specie predominante *Asterionella formosa*. Non si rinvengono altri elementi caratteristici della facies del Calambrone, ma solo alcune specie di intrusione marina, in cattivo stato di conservazione.

Stazione II. — Poche specie e pochissimi individui. Rare colonie di *Volvox* sp. e *Geminella* sp.

Stazione III. — Plancton un poco più ricco. Tra le specie più comuni *Synedra tabulata* (che prevale sulle altre specie); *Diatoma elongatum*.

Stazione IV. — Durante la pescata il retino ha evidentemente raschiato un bassofondo, dato che il campione è ricco di piccole Diatomee *Pennates* bentoniche. *Melosira dubia*, già registrata nella stazione precedente (rara), è qui notevolmente più numerosa, presente anche *Synedra tabulata*, e scarse alghe, quali *Geminella* sp., *Spirogyra* sp.

24 marzo 1961

La salinità è leggermente aumentata. Il plancton è qualitativamente povero; si osservano in gran numero solo stadi di alghe filamentose in riproduzione.

Stazione I. — Alcune forme di trascinamento marine, peraltro in cattivo stato di conservazione. Notevole la quantità degli stadi di riproduzione suaccennati; oltre questi è notevole ancora lo *Skeletonema costatum*. Da ricordare le caratteristiche *Surirella striatula*, *Synedra tabulata*, *Melosira moniliformis*, *Bacillaria paradoxa*. Rare tutte le altre specie, anche le alghe filamentose.

Stazione II. — Il plancton presenta le stesse caratteristiche della stazione precedente, eccettuata la notevole presenza di *Skeletonema costatum*. Le varie specie sono in scarso numero di individui.

Stazione III. — La salinità è leggermente superiore rispetto ai restanti prelievi. La facies caratteristica di questa stazione, oltre alle forme riproduttive di Cloroficee, è la grande abbondanza di uova di Rotiferi e di Copepodi. Le specie caratteristiche presenti sono le medesime della I stazione.

Stazione IV. — Predomina la *Synedra tabulata* e *Diatoma elongatum*. Di notevole anche il cospicuo numero di stadi giovanili di Copepodi. Presenti sempre le solite specie.

9 MAGGIO 1961

La salinità si è mantenuta abbastanza costante rispetto al prelievo precedente. Il fitoplancton è ricco solo nella I *stazione, mentre lo zooplancton prende un netto predominio in tutte le altre.*

STAZIONE I. — Sono presenti in quantità sia gli stadi di riproduzione delle Cloroficee, che lo *Skeletonema costatum*. In minor quantità *Peridinium diabolus*, *Bacillaria*, *Synedra* e *Phormidium* sp.

Grandissima quantità, tra lo zooplancton, di Rotiferi con uova (*Brachionus*) e, in minor quantità, di larve di Anellidi.

STAZIONE II. — L'abbondanza di Rotiferi con uova è enorme e le altre specie, sia di fito, come di zooplancton, sono scomparse quasi completamente.

STAZIONE III. — Si osserva una grande quantità dei summenzionati *Brachionus* e delle forme di riproduzione di Cloroficee. Tutte le altre specie sono molto rare.

STAZIONE IV. — Abbondanza ancora di *Brachionus* e, in minor quantità, di forme giovanili di Copepodi. Il restante plancton scarso, anche se meno delle precedenti stazioni. Rare le forme di riproduzione di Cloroficee, un poco più ricche le Diatomee (prevale la *Synedra tabulata*). Osservata *Euglena* sp.

23 GIUGNO 1961

La salinità si è mantenuta costante. Il plancton, senza essere ricco, è abbastanza vario. Gli stadi vegetativi di Cloroficee sono presenti in tutte le stazioni ed abbondano nella III.

STAZIONE I. — Le Diatomee sono scarse e numericamente le alghe filamentose prevalgono nel fitoplancton (*Merismopedia* sp., *Phormidium* sp.). Tra le forme caratteristiche di questo ambiente si notano, con la solita frequenza, *Melosira dubia*, *Bacillaria paradoxa*, *Pediastrum* sp., *Pleurosigma* sp., *Oscillatoria* sp.

Permane la grande quantità di Rotiferi.

STAZIONE II. — Facies del tutto simile a quella della stazione precedente.

STAZIONE III. — Permane la consueta facies nella quale si inseriscono, in notevole quantità, anche le Euglenacee.

STAZIONE IV. — Il plancton è sempre costante nella sua composizione, anche se alcune specie (ad esempio *Melosira dubia*) sono più numerose che nelle stazioni precedenti.

Considerazioni generali

Lo studio delle zone di estuario viene ad essere reso complesso dai movimenti delle acque dovuti alle maree, cui si contrappongono, o si sommano, la spinta delle masse d'acqua costantemente apportate dai corsi d'acqua dolce.

Se entrasse in giuoco solo la circolazione delle acque, i problemi riguardanti le associazioni planctoniche sarebbero alquanto più semplici, poichè, per una comunità che si presenta dove giunge l'influsso marino dell'estuario, la selezione sarebbe direttamente proporzionale alla salinità delle acque, mentre per una comunità originariamente d'acqua dolce, che si trova nella zona in cui detta acqua dolce termina di essere tale, la sopravvivenza della specie sarebbe maggiore per un più alto afflusso di questa acqua dolce.

Tali relazioni assolute tuttavia non si trovano mai in natura, perchè ogni popolazione si accresce o diminuisce, e talora la sua attività riproduttiva od il suo tasso di mortalità variano notevolmente, anche nelle diverse zone dello stesso estuario. Per i microorganismi che si riproducono per semplice divisione diretta si può calcolare, ad esempio, che la popolazione di una specie immigrata si mantenga all'interno dell'estuario quando le proporzioni degli scambi siano di circa il 0,5 o meno. Scambi più grandi tenderebbero ad impoverire la popolazione più rapidamente di quanto non si riproduca (Ketchum, 1954).

Si deve dunque tener presente: da un lato la circolazione delle acque, dall'altro la rapidità di riproduzione delle specie e bisogna pure considerare la resistenza della specie al mezzo particolare ed alle sue eventuali e brusche variazioni.

Premessi questi brevi cenni, restano da vedere le condizioni che si osservano nei canali da noi studiati, dal punto di vista dello sviluppo o della possibilità di insediamento di una biocenosi.

Tenuto conto che le variazioni di temperatura da noi rilevate nelle acque dei canali non sono superiori a quelle che si osservano in altri ambienti salmastri, i fattori che influiscono più notevolmente, perchè variabili entro limiti considerevoli, sono, come è stato messo in evidenza nel capitolo sulla chimica:

la circolazione che, a differenza degli estuari dove si hanno forti maree, non è molto efficiente, per cui le variazioni di salinità, sia stagionali, sia, specialmente, da stazione a stazione non sono, come si è visto, troppo regolari;

gli afflussi d'acqua dolce attraverso i canali della bonifica, non sempre facilmente controllabili, e che influenzano la salinità delle zone rispondenti alle varie stazioni in maniera diversa;

i dati variabilissimi dell'ossigeno, che devono essere considerati (Milo, dati inediti), più che come vere variazioni del contenuto di 0_2, come indici della presenza di sostanze di rifiuto di stabilimenti industriali, in soluzione nelle acque. Queste sostanze danno luogo a reazioni secondarie nelle titolazioni, e pertanto falsano i risultati definitivi delle analisi.

Tutti i fattori chimico fisici suesposti hanno poi una notevole importanza anche per le interrelazioni che possono presentare tra di loro.

Quanto alla associazione fitoplanctonica osservata, questa è composta essenzialmente sia da specie d'acqua dolce, come le Cloroficee, sia da specie marine. A cavaliere tra questi due gruppi spiccano alcune specie (marine-neritiche, euriterme-eurialine), che si possono considerare come indicatori delle acque salmastre delle coste tirreniche (De Angelis, 1960), quali *Melosira*

moniliformis, *Striatella unipunctata* (rara), *Synedra Gaillonii*, *Surirella striatula*, *Campylodiscus echeneis*, *Prorocentrum scutellum* (raro), *P. micans* (raro), *Tintinnopsis beroidea*, *T. campanula*. Ad esse si affiancano altre specie di acqua dolce, comunemente ritenute caratteristiche dell'ambiente di estuario come, ad esempio, *Asterionella formosa*, *Synedra ulna*, e specie di *Spirogyra*, *Closterium*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Anabaenopsis*.

Dall'esame generale delle comunità riscontrate al Calambrone e Fosso dei Navicelli, appare anche evidente come queste siano formate da un determinato numero di specie, che si osservano stabilmente e cioè in tutti, o quasi, i prelievi, e da un numero variabile di altre specie che solo occasionalmente vengono a far parte della popolazione stessa.

Se, ad esempio, prendiamo in esame le Diatomee, vediamo come perlomeno *Melosira moniliformis*, *Melosira dubia*, *Synedra tabulata*, *Pleurosigma elongatum*, *Surirella striatula*, *Bacillaria paradoxa*, siano presenti in quasi tutti i prelievi e come, intorno a questa associazione più caratteristica, si sviluppi temporaneamente una comunità di Diatomee mai, per la verità, molto ricca in specie, anche se eccezionalmente una di esse può presentarsi con un numero di individui che risulti dominante, in quel momento, su tutte le altre.

Oltre alle precedenti osservazioni è anche interessante definire se vi sia la possibilità di delimitare zone con caratteri chimici e biologici definiti o meno, così come si può fare per i delta fluviali in genere.

Pur avendo premesso che le cause che regolano il flusso e deflusso delle acque sono incostanti, e, a quanto risulta dalle ricerche condotte sull'analisi dei campioni di fitoplancton, che la distribuzione delle specie non è regolare, tuttavia alcune si osservano quasi esclusivamente nelle prime due stazioni, quali: *Leptocylindrus danicus*, e varie specie di *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Prorocentrum*, *Peridinium* (*P. diabolus* è il reperto con maggior numero di individui), *Ceratium* (*C. furca* è il reperto con maggior numero di individui), *Tintinnidae* (in genere).

Di queste specie, il solo gruppo dei *Prorocentrum* comprende elementi caratteristici di acque salmastre, quali il *Prorocentrum micans*, sempre però con un numero di individui notevolmente inferiore a quello che è stato riscontrato negli stagni salmastri. Si può notare, al riguardo, che la diminuzione di *Prorocentrum* sarebbe da mettere in relazione alla maggior abbondanza di Cianoficee, anche secondo nostre osservazioni rilevate in stagni costieri.

Le altre specie summenzionate sono di acque marine (fa eccezione *Chaetoceros vixvisibilis* che, per altro, si trova solo nella IV stazione) e scompaiono, nella quasi totalità, dopo la seconda stazione.

Da ciò appare evidente che, se pure la salinità è molto variabile anche nella I e II stazione, una prima e, per alcune specie esclusiva selezione, si osserva tra la zona propriamente di foce e quella più interna rappresentata dalla III e IV stazione.

In queste due stazioni si ha un notevole aumento di Cianoficee e Clorofficee, che dimostrano di essere ivi insediate più stabilmente (il che non esclude che queste si rinvengano anche e frequentemente nelle prime stazioni).

Non numerose, ma egualmente di un certo peso, nel considerare il carico biologico del bacino, sono poi le specie che si osservano indistintamente in tutte le stazioni. Le specie predominanti sono: *Melosira moniliformis*, *Melosira dubia*, *Bacillaria paradoxa*.

A queste, presenti in buon numero di individui, se ne aggiungono altre, quali *Campylodiscus echeneis*, *Asterionella formosa*, *Surirella striatula*, *Navicula* spp., *Pleurosigma elongatum* e *Pleurosigma* sp.

Si può quindi distinguere, sotto il punto di vista del fitoplancton, una zona (I e II stazione) compresa tra i due canali e nella quale le caratteristiche del plancton sono con tendenza verso le specie marine, eurialine-euriterme, ed una zona (III e IV stazione) compresa propriamente nei canali, ove si ha una tendenza al prevalere di specie di acqua dolce.

Pur non potendo parlare di insediamenti in senso stretto, resta il fatto già prima accennato, che un numero limitato di specie si osserva costantemente nel Calambrone e nel Fosso dei Navicelli e, se è molto probabile che questa associazione venga continuamente rinvigorita da nuovi individui provenienti, per la maggior parte, dal mare, è pur vero che le specie che la compongono sopportano i cambiamenti del mezzo con relativa facilità.

Nei vari canali pur potendosi stabilire due zone, una con preponderanza di specie marine e l'altra di specie d'acqua dolce, non è tuttavia possibile delimitare netti confini agli insediamenti, in quanto il tratto di corso d'acqua preso in considerazione è troppo breve e mutevole per riscontrarvi stabili differenze di ambiente, ed al tempo stesso non si tratta di un fiume, bensì di un canale, nel quale scaricano le acque di bonifica della zona circostante e le acque provenienti dal Porto Pisano.

Il numero delle specie, come si è accennato, è scarso, ma ciò va messo in relazione a quanto più volte è stato notato circa il numero limitato di forme proprie dell'ambiente salmastro in genere. Nel Calambrone il fenomeno è ancora più spiccato, tenendo presente la sua caratteristica di canale, pertanto con acqua continuamente defluente e, maggiormente, quando si considerino gli scarichi delle industrie che lo inquinano.

Gli studi al riguardo sono piuttosto di difficile interpretazione, dato anche che nel Calambrone e nel Fosso dei Navicelli si parla di scarichi dovuti alla STANIC ed allo stabilimento delle Ferrovie dello Stato, ma, in realtà, gli scarichi di sostanze di rifiuto sono ben più numerosi e riguardano anche la zona della III stazione e della IV. In dette zone non è stato possibile stabilire, neppure tramite gli organi locali, quale stabilimento o industria possa inquinare le acque, in quanto le notizie sono molto imprecise. Resta il fatto della presenza di detti inquinamenti e della loro azione nociva sulla vita delle acque da questi influenzate.

Per quel che concerne il fitoplancton è opinione diffusa che le Diatomee si riducano di numero in ambienti inquinati, ambienti ove è notevole anche la forte competizione degli organismi che in detto habitat proliferano, quali le alghe filamentose in genere (Blum, 1957; Fjerdingstad, 1950; Liebman, 1951; Mack, 1953) ed in particolare *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Ulotrix*, *Euglena viridis*, *Stigeoclonium tenue*.

Tirrenia
Tòmbolo
Canale Navigabile
FF. SS.
al Porto Pisano
Pisa
al Porto Pisano
Fosso dei Navicelli
Via Aurelia (S.S.1)
Tenuta di Coltano
ex Padule di Stagno
Fossa Chiara
Fossa Chiara
Emissario di Bientina
Fosso Reale
Antifosso
Fosso Torretta
Fosso Tora
IV
Stagno

FIG. 2. — Canale Calambrone e Fosso dei Navicelli, dopo la sistemazione operata dalla bonifica della zona.

Nel Calambrone appaiono *Stigeoclonium* (*tenue*?), *Oscillatoria* sp., *Phormidium* sp., *Scenedesmus* sp., *Aphanizomenon flos aquae*, tra le Cianoficee, *Euglena viridis*, tra i Flagellati, più alcune Diatomee caratteristiche (*Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Diatoma elongatum*, *Synedra ulna*).

Nel complesso la zona studiata ha caratteri variabili tra l'alfa-mesosaprobia e la beta-mesosaprobia, zone cioè ove gli inquinamenti sono molto forti o moderati e la popolazione è abbastanza varia, come si può anche desumere da un paragone con campioni prelevati nel 1959-60 nel Reno (Brigmann e Kunn, 1962), ove si osservano *Stigeoclonium tenue* (tra gli alfa-mesosaprobi) e *Scenedesmus quadricauda*, *S. ubliquus*, *Aphanizomenon flos aquae*, *Melosira granulata*, *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Diatoma elongatum*, *Synedra ulna* (tra le beta-mesosaprobie).

Riassunto

Dopo aver brevemente parlato delle attuali condizioni e del funzionamento dei vari canali che vanno a confluire nel Canale del Calambrone (Livorno), l'autore passa ad esporre le condizioni fisiche e chimiche osservate nella zona di foce della succitata rete di canali, mettendo in evidenza il forte grado di inquinamento cui le acque sono continuamente sottoposte e discutendo sulle specie più caratteristiche di fitoplancton quivi osservate.

Résumé

Après avoir brièvement parlé des conditions actuelles et du fonctionnement des divers canaux qui vont à confluer dans le Canal de Calambrone (Livourne), l'auteur décrit les conditions physiques et chimiques observées dans la zone d'embochure du susdit réseau de canaux, en relevant le haut degré de pollution auquel sont continuellement soumises les eaux et explique les espèces plus caractéristiques du phytoplancton observées en ces lieux.

Summary

After having briefly explained the actual conditions and functioning of the various channels which flow in the Channel of Calambrone (Leghorn), the author describes the physical and chemical conditions observed in the confluence zone of the above-mentioned net of channels, pointing out the high degree of pollution to which the waters are continuosly compelled and illustrates the most peculiar species of phytoplankton therein observed.

DATA		St. I s.	St. II s.	St. II p.	St. III s.	St. III p.	St. IV s.	St. IV p.
31 agosto 1959 Inizio prelievi ore 9,30 Fine prelievi ore 12	t° acqua	23,8	23,8		24,5		24,6	
	Cl	7,55	5,81		9,71		10,93	
	S	13,66	10,52		17,56		19,76	
	O_2		2,88		4,58		2,27	
	O_2 %		49,7		82,5		41,2	
3 dicembre 1959 Inizio prelievi ore 9,15 Fine prelievi ore 11,30	t° acqua	11,9	11,9		12,5		11,8	
	Cl		2 —					
	S	dolce	3,64		dolce		dolce	
	O_2	4,13	4,01		3,90		3,29	
	O_2 %	53,7	53,7		51,8		42,8	
18 febbraio 1960 Inizio prelievi ore 11,15 Fine prelievi ore 13	t° acqua	10,5	10,4		11,4		11,6	
	Cl							
	S	dolce	dolce		dolce		dolce	
	O_2				5,19		4,74	
	O_2 %				65,7		62,4	
27 aprile 1960 Inizio prelievi ore 10,30 Fine prelievi ore 12,45	t° acqua	16,2	16,2		17,9		17,8	
	Cl	18,67	19,09		14,97		2,06	
	S	33,73	34,49		27,05		3,64	
	O_2	5,79	5,48		11,53		8,42	
	O_2 %	97,5	93,5		194,4		126 —	
16 maggio 1960 Inizio prelievi ore 8,30 Fine prelievi ore 10,15	t° acqua	19,9	21,9		23,1		22,7	
	Cl	9,62	3,03		9,31		4,26	
	S	17,39	5,50		16,83		7,72	
	O_2	5,80	3,73		12,23		7,80	
	O_2 %	95,8	60,4		214,1		129,7	
14 giugno 1960 Inizio prelievi ore 7,10 Fine prelievi ore 9,30	t° acqua	25,8	25,6		26,4		26,8	
	Cl	8,42	6,10	18,94	13,63	15,61	9,31	11,03
	S	15,23	11,04	34,22	24,63	28,21	16,83	19,94
	O_2	3,78	3,75		5,83		6,43	
	O_2 %	68,8	66,9		111,4		120,4	

(1) La stazione V è situata nel II tratto del canale dei Navicelli: la VI in mare, a circa 300 m dalla foce del

St. V (1) s.	St. VI s.	Alta marea (2) ora	Alta marea (2) altezza m	Bassa marea ora	Bassa marea altezza m	Livello medio	Incursioni cm	*Note varie*
				2,29	8,168		17,9	Cielo coperto – vento di N-NW
		8,18	8,247	14,00	8,128		15,5	Forti precipitazioni nei giorni precedenti il prelevamento
		21,28	8,283			8,206		t° aria 24,5
				5,00	8,225		33,0	Cielo poco coperto – corrente debole
		11,46	8,555	18,08	8,255		14,7	Vento da terra molto debole
		24 —	8,402			8,359		Forti precipitazioni nei giorni precedenti il prelevamento
								t° aria 13,6
				6,22	8,317		22,6	Cielo coperto con schiarite – forte corrente nella staz. I e II, debole nelle altre
		12,50	8,543	19,00	8,350		15,8	Vento debole da N-E
		(1,00)	(8,508)			8,403		Forti precipitazioni nei giorni precedenti il prelevamento
								t° aria 16,5
				5,29	8,206		12,8	Cielo coperto – vento teso di N-NE
		11,42	8,334	17,24	8,186		14,6	Pioggia nella notte precedente
		(0,35)	(8,332)			8,242		t° aria 13,6
			8,406				13,6	Cielo coperto — vento di N-E
				8,47	8,210			
4,05	12,81	1,45	8,300				10,8	t° aria 23,2
7,34	23,13	14,00		20,00	8,192	8,277		t° II staz. a: sup 21,9 1m 19.8 2m 19,5 3m 19,8
								* Vedi nota del 9 V 1961
			8,383				26,2	Cielo sereno — vento di N-NW
				7,18	8,121			
	14,13	0,42	8,271				16,0	t° aria 23,8
	25,39	12,49		19,00	8,111	8,221		alle ore 10,50 nella II staz. è stato preso un altro campione, con salinità del 29,24°/₀₀ (cl°/₀₀ 14,52)
				5,20	8,137			Nella II staz. sono evidenti tracce di acque di scarico inquinate (H_2S)

Calambrone. — (2) Le maree sono riferite ad un caposaldo a quota — 8.

DATA		St. I s.	St. II s.	St. II p.	St. III s.	St. III p.	St. IV s.	St. IV p.
27 luglio 1960 Inizio prelievi ore 7,15 Fine prelievi ore 9,30	t° acqua	25,2	25 —		25,4		26,1	
	Cl	4,24	7,22	19,27	8,91	15 —	9,81	9,85
	S	7,68	13,06	34,81	16,11	27,11	17,74	17,81
	O_2	3,18	2,85		7,57		4,27	
	O_2 %	54,7	50,5		137,1		78,2	
1° dicembre 1960 Inizio prelievi ore 9,25 Fine prelievi ore 11,45	t° acqua	10,3	9,8		11,1		10,4	
	Cl	2,36	0,72	9,09	0,92	2,87		
	S	4,29	dolce	16,44	dolce	5,21	dolce	dolce
	O_2	5,24	5,21		4,08		2,19	
	O_2 %	66,7	65,6		52,5		27,3	
9 febbraio 1961 Inizio prelievi ore 10 Fine prelievi ore 11,45	t° acqua	7,4	7 —	9,8	8,3	8,8	7,7	7,8
	Cl	1,23	0,72	15,90	1,36	6,07		
	S	2,20	dolce	28,73	2,41	10,99	dolce	dolce
	O_2	7,33	7,02		8,69		8,15	
	O_2 %	86,2	82,5		104,5		97,0	
24 marzo 1961 Inizio prelievi ore 9 Fine prelievi ore 11	t° acqua	12 —	11,9	14,1	14,1	14,7	12,3	13,1
	Cl	3,12	2,61	18,68	7,98	13,12	3,66	6,62
	S	5,66	4,74	33,75	14,43	23,71	6,64	11,98
	O_2	4,19	4,25	5,09	7,84	7,30	5,99	
	O_2 %	56,3	57,1	82,7	115,8	113,8	81,3	
9 maggio 1961 Inizio prelievi ore 8,15 Fine prelievi ore 10,30	t° acqua	20,4	22,2	20,8	22,5	20,6	23,1	23,1
	Cl	3,66	3,57	18,01	4,55	16,58	1,42	1,95
	S	6,64	6,47	32,54	8,24	29,96	2,59	3,55
	O_2	5,82	x		x		6,31	
	O_2 %	91,9					102,1	
23 giugno 1961 Inizio prelievi ore 8,25 Fine prelievi ore 10,25	t° acqua	25,5	26,2	24,5	27,5	24 —	28 —	27,8
	Cl	5,08	3,56	12,57	5,88	16,45	5,08	2,88
	S	9,20	6,46	22,72	10,64	29,72	9,20	5,23
	O_2	3,99	4,12		10,85		4,13	
	O_2 %	70,4	72,1		200 —		75,3	

(1) La stazione V è situata nel II tratto del canale dei Navicelli; la VI in mare, a circa 300 m dalla foce del

St. V (1) s.	St. VI s.	Alta marea (2) ora	Alta marea (2) altezza m	Bassa marea ora	Bassa marea altezza m	Livello medio	Incursioni cm	*Note varie*
	24,5	11,22	8,312	17,16	8,156		17,5	Cielo coperto – vento debole di scirocco
10,43	17,47	24,00	8,437				28,1	
18,86	31,56					8,260		t° aria 23
		8,37	8,280	2,45	8,042		23,8	Cielo sereno – vento N–E
	15,64	19,50	8,292				17,8	t° aria 8
	28,08			15,00	8,114	8,182		
		2,00	8,225	8,37	8,145		8,0	Cielo sereno – vento di N–W
		13,36	8,248				14,6	t° aria 10
				21,50	8,102	8,183		
		5,00	8,160	11,00	8,140		2,0	Cielo sereno – vento di tramontana
		17,28	8,142				4,0	t° aria 11,8
				23,13	8,102	8,136		
		4,32	8,315	11,38	8,104		21,1	Cielo sereno – vento di mare
		17,00	8,251				12,1	t° aria 20,3
				23,00	8,130	8,200		x Le analisi di questi campioni sono falsate dai forti residui inquinati trasportati dalle acque
		5,18	8,237	11,40	8,060		17,7	Cielo quasi sereno – vento di E
		18,25	8,195				8,9	t° aria 24
				24,00	8,106	8,149		

Calambrone. — (2) Le maree sono riferite ad un caposaldo a quota — 8.

BIBLIOGRAFIA

Albani A., Griselli A., Mori A. (1940): *Le spiaggie toscane.* « C.N.R. », Tip. Senato.

Berte K. (1961): *Die Algenbesiedlung der Unterwässer unter Berücksichtigung ihrer Zuflüsse.* « Veröff. Inst. Meeresf. Bremerhaven », *7* (2), 71.

Bick H., Scholtysech F. (1960): *Örologie Untersuchungen an Abwasserteichen. Beitrag zur Ökologie der Planktonorgamismen aus Abwasserteichen.* « Arch. Hydrobiol. », *57* (1-2), 196.

Blum J. L. (1957): *An ecological study of the algae of the Saline river, Michigam.* « Hydrobiologia », *9*, 361.

Bringmann G., Kühn R. (1962): *Biomassentiter und Saprobien-eine hydrobiologische Vergleichsanalyse an Nieder-Rhein, Fulda und Havel.* « Int. Revue Hydrobiol. », *47* (1), 123.

Bursche E., Kühl H., Mann H. (1958): *Hydrochemie und Phytoplankton in der Unterelbe.* « Veröff. Inst. Meeresf. Brenerhaven. », *5*, 165.

Butcher R. W. (1947): *Studies in the ecology of rivers. VII The algae of organically enriched waters.* « Ecology », *35*, 186.

Casper H. (1959): *Die Einteilung der Brackwasser-regionen in einem Aestuar.* « Arch. Oceanogr. Limnol. Venezia », *11* (Supp. sul Simposio classificazione acque salmastre), 153.

Cerny A. (1961): *Über die Eutrophierung eines Teiches durch Abwässer der Kartoffelstärkefabrication.* « Verh. Internat. Verein. Limnol. », *14*, 1086.

Cognetti G. (1961): *Ricerche sulla biologia delle acque salmastre del Livornese. II – Osservazioni sulla distribuzione dei Policheti nel Canale Calambrone.* « Boll. Zool. », *28* (1), 61.

De Angelis C. M. (1961): *Report on the common species and characteristics of the phytoplankton of the Tyrrhenian brackish ponds.* « Rapp. Comm. int. Mer Médit. », *16* (2), 133.

De angelis C. M. (1962): *Distribuzione ed ecologia di alcune specie di Dinoflagellati di acque salmastre.* « Pubbl. Staz. zool. Napoli », *32* (suppl.), 301.

Fjerdingstad E. (1950): *The microflora of the river Mollaa with special reference to the relation of the benthal algae to pollution.* « Folia Limnol. scand. », *5*.

Gunter G. (1961): *Some relations of estuarine organisms to salinity,* « Limnol. Oceanogr. », *6* (2), 182.

Hynes A. B. N. (1960): *The biology of polluted waters.* « Liverpool Univ. Press. ».

Ketchum B. H. (1954): *Relation between circulation and planktonic population in estuaries.* « Ecology », *35*, (2), 191.

Liebmann H. (1951): *Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie.* Munic.

Mack B. (1953): *Zur Algen und Pilzflora des Liesinggbaches.* « Wett. u. Sonderheft », *2*, 136.

Margalef R. (1960): *Ideas for a syntetic approch to the ecology of running waters.* « Int. Rev. Hydrobiol. », *45* (1), 133.

Milo P. (1954): *Depurazione centrale delle acque di rifiuto industriali e domestiche agli effetti della pesca.* « Boll. Pesca », n. *5-6*, 8.

Principi P. (1956): *La genesi del bacino dell'Arno,* da « Il bacino dell'Arno », Accad. Economico-Agraria dei Georgofili, Firenze.

Reid G. K. (1961): *Ecology of inland waters and aestuaries.* Reinhold Publishing Corp., New York.

Schulz H. (1961): *Qualitative und quantitative Plankton-untersuchungen im Elben-Aestuar.* « Arch. Hydrobiol. », suppl. *26* (1-2), 5.

Sordi M. (1959): *Trematodi parassiti di Paludestrina Salinasi,* Aradas e Calcara 1842, « Mon. Zool. Ital. » *62* (2-3), 1.

Fig. 1. — Calambrone: II stazione (sullo sfondo la foce.)

Fig. 2. — Specchio d'acqua alla confluenza tra il Calambrone, il Fosso dei Navicelli, il canale proveniente dal porto (II tratto del Fosso dei Navicelli) ed i canali sulla sinistra del Calambrone.

Fig. 3. — Vista d'insieme del Fosso dei Navicelli dal ponte di Stagno.

Fig. 4. — Fosso dei Navicelli: IV stazione e ponte di Stagno (sulla via Aurelia).

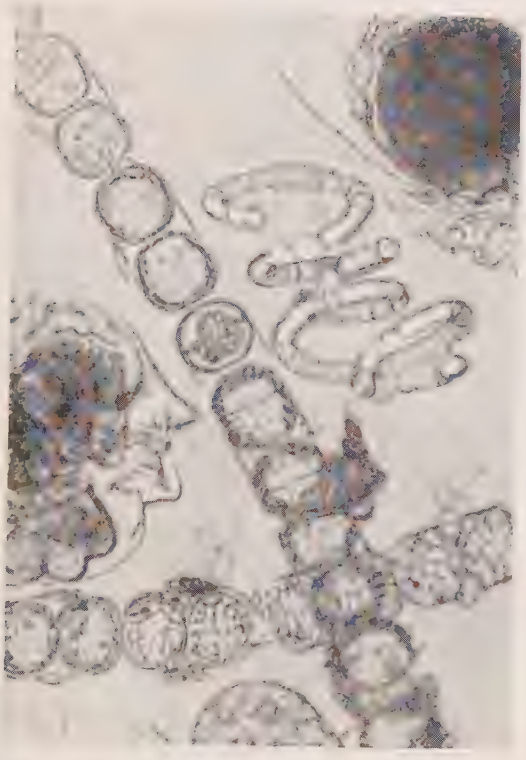


Fig. 5. — 27 luglio 1960: *Melosira* e *Anabaenopsis*.

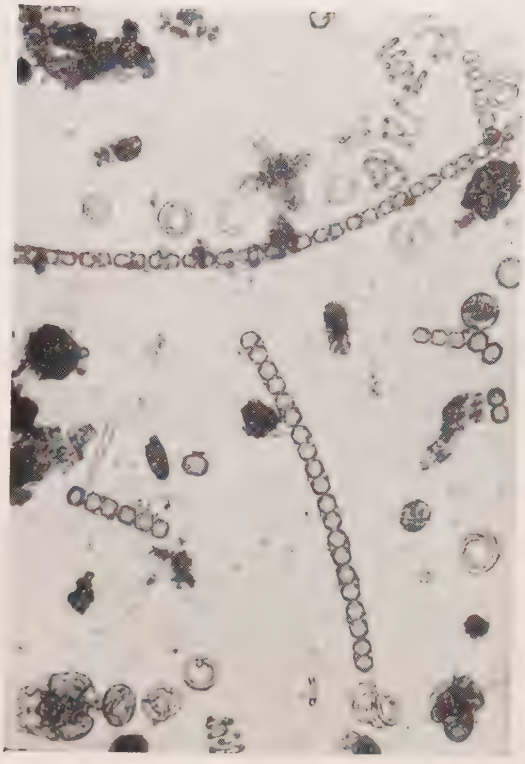


Fig. 6. — 27 luglio 1960: *Melosira, Anabaenopsis* e *Brachionus*.

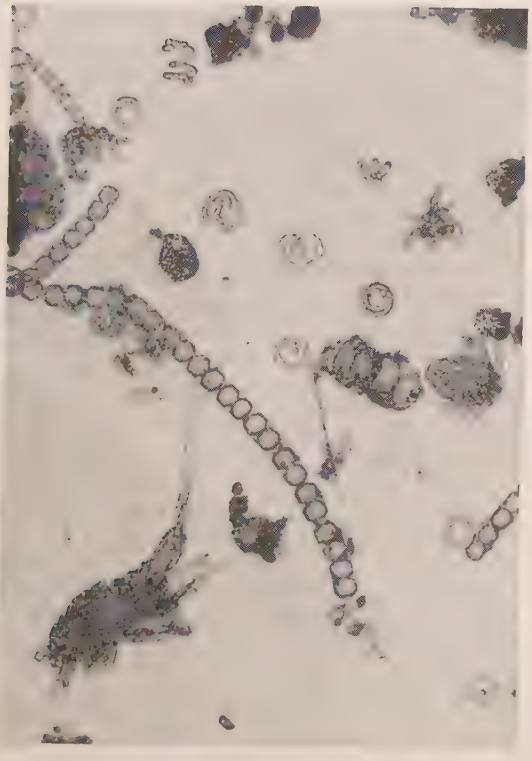


Fig. 7. — 27 luglio 1960: *Melosira* e *Anabaenopsis*.

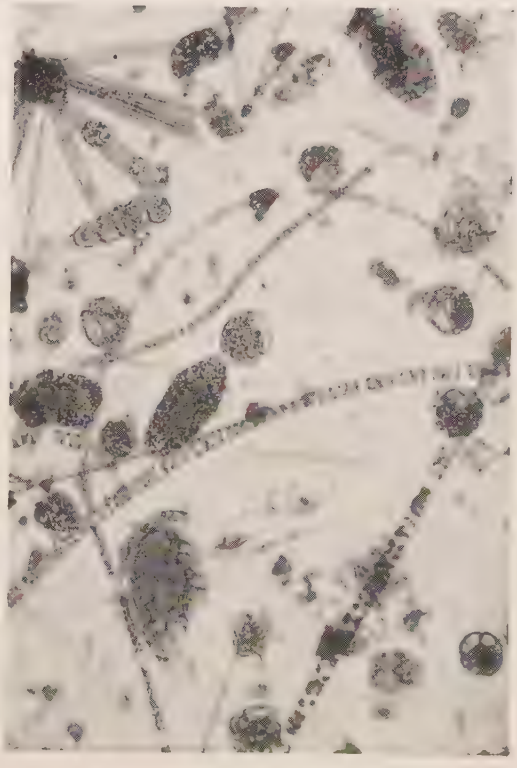


Fig. 8. — 27 aprile 1960: Comunità eleoplanctonica alla IV stazione.

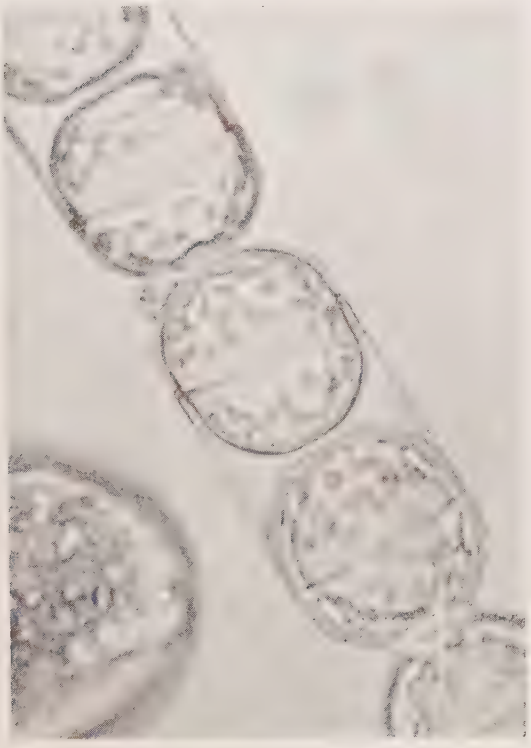


Fig. 9. — 14 giugno 1960: *Melosira dubia*. (diam. 27,5 μ).

Fig. 10. — 16 maggio 1960: *Melosira moniliformis* (diam. 50 μ).

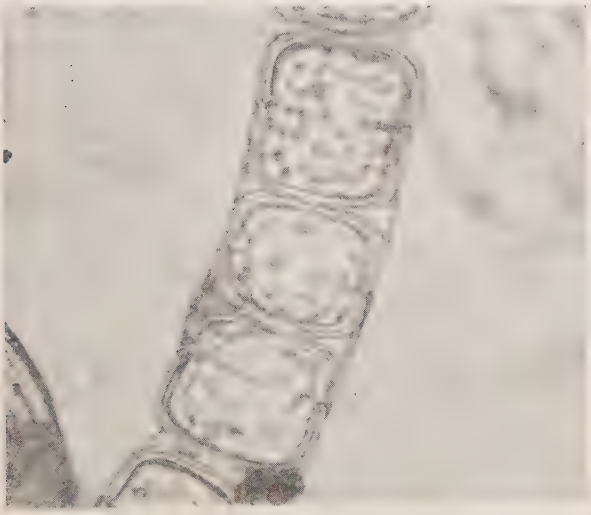


Fig. 11. — 16 maggio 1960: *Melosira* in riproduzione (diam. 23 μ).

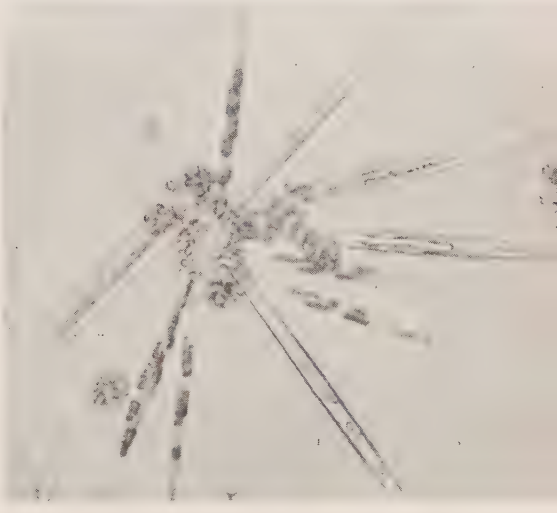


Fig. 12. — 16 maggio 1960: *Synedra* sp. (comune sul deposito).

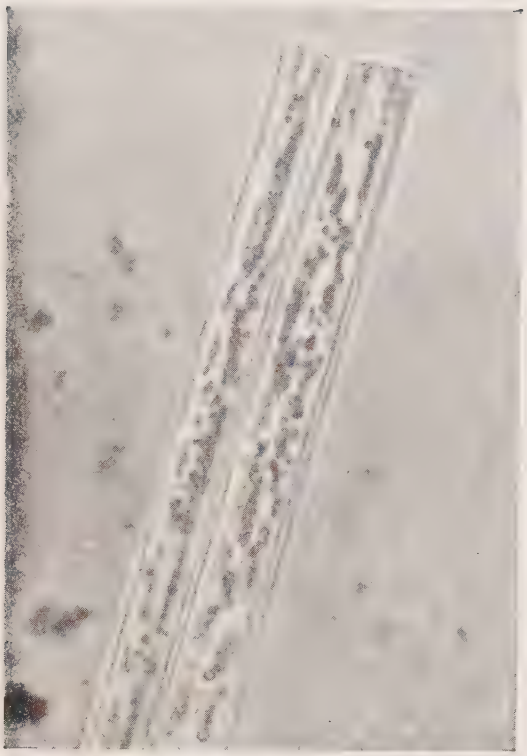


Fig. 13. — 27 luglio 1960: *Synedra Gaillonii* (lunghezza totale 247 μ).

Fig. 14. — 3 dicembre 1959: *Synedra capitata.*

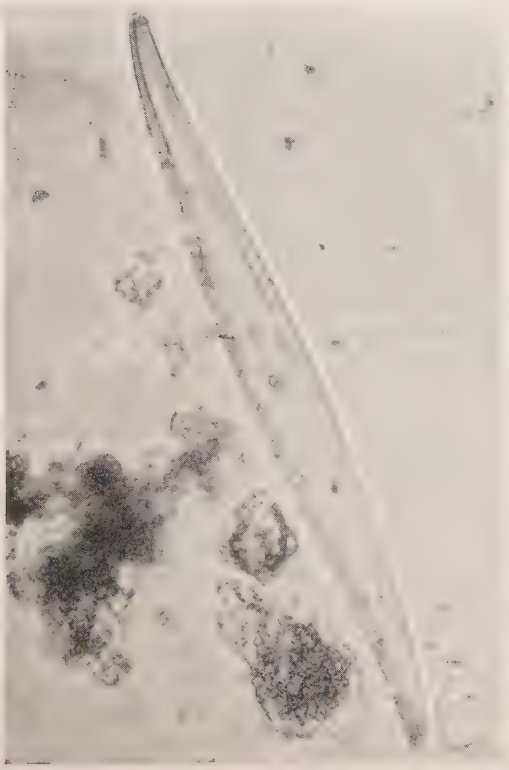


Fig. 15. — 3 dicembre 1959: *Pleurosigma elongatum.*

Fig. 16. — 27 aprile 1960: *Bacillaria paradoxa.*

Fig. 17. — 27 aprile 1960: *Asterionella formosa* (lunghezza di una cellula 72 μ).

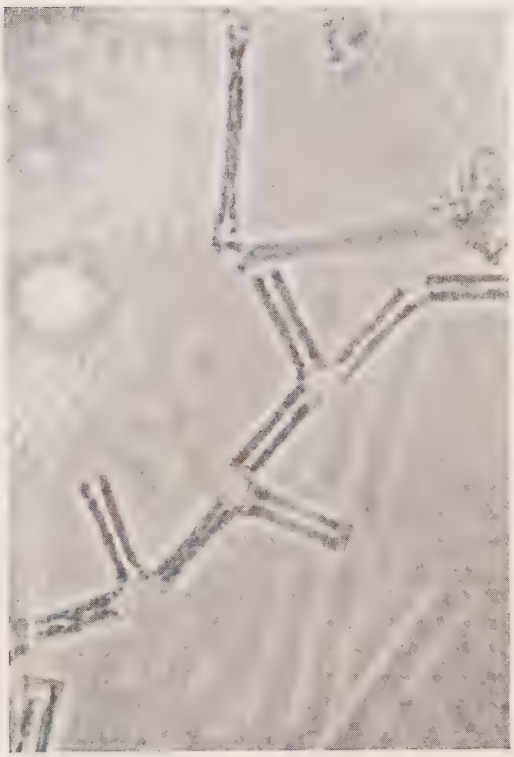


Fig. 18. — 24 marzo 1961: *Diatoma elongatum*.

Fig. 19. — 27 aprile 1960: *Favella adriatica* e *F. markusovszkyi*.

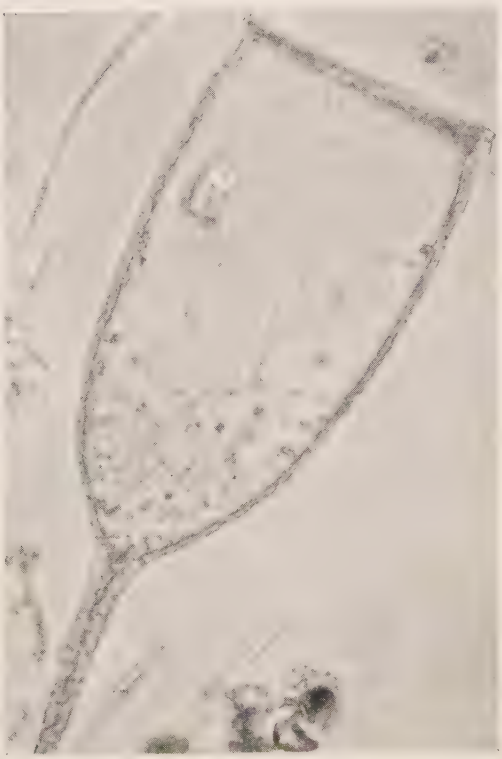


Fig. 20. — 27 aprile 1960: *Favella adriatica*.

INDICE GENERALE DELL'ANNATA

RICERCHE FISICO CHIMICHE E BIOLOGICHE SUI LAGHI SALMASTRI PONTINI IN RELAZIONE ALLA PRODUTTIVITÀ – II. IL LAGO DI PAOLA (SABAUDIA)

De Angelis Costanzo M.: Osservazioni sul ciclo stagionale del fitoplancton .... *Pag.* 53

Ferrero Letizia: Ricerche quantitative sulla fauna bentonica ..... » 173

Milo di Villagrazia Pietro: Idrografia e condizioni fisico chimiche ..... » 5

De Angelis Costanzo M.: Osservazioni sulle condizioni fisico chimiche e sul fitoplancton del Canale Calambrone e del Fosso dei Navicelli (Livorno) – Nota I ..... *Pag.* 307

Matta Francesco: Rilevamenti ittiologici e tecnici nell'Atlantico nord-occidentale ..... » 95

Moroni Antonio: I laghi di Val Panaro ..... » 205

Renzoni Aristeo: Comportamento di *Mytilus galloprovincialis* Lamk. e *Ostrea edulis* L. (larve e adulti) in differenti condizioni ambientali sperimentali » 64

Sommani Ernesto: Osservazioni sulle variazioni quantitative di entomostraci planctonici nel lago di Bracciano..... » 87

Sommani Ernesto: Conferenze: Principali fattori naturali determinanti il grado di pescosità dei corsi d'acqua ..... » 156

Torchio Menico: Osservazioni intorno alla probabile stenotermia del *Nemichthys scolopaceus* Rich. in Mediterraneo (*Pisces Anguilliformes*) ..... » 144

Torchio Menico: I *Soleidae* del Mar Ligure (*Pisces Pleuronectiformes*) ..... » 152

NORME PER GLI AUTORI

1° I lavori che vengono inviati alla Redazione per essere pubblicati nel « Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia » devono essere dattilografati e corretti.

2° I lavori dovranno riportare un breve sunto in italiano, francese ed inglese.

3° Per la bibliografia è assolutamente necessario attenersi alle seguenti norme:

a) cognome dell'Autore e iniziale del nome con doppia sottolineatura;

b) anno di pubblicazione tra parentesi;

c) titolo del lavoro sottolineato;

d) indicazione del periodico tra virgolette, secondo le norme internazionali per l'abbreviazione;

e) numero in arabo del volume sottolineato;

f) numero in arabo della pagina.

Es.: RILEY G. A. (1938): *The measurement of phytoplankton.* « Int. Rev. Hydrobiol. », *36*, 371.

Se il periodico è formato da memorie o numeri progressivi indicare come segue:

Es.: SANZO L. (1938): *Uova, larve e stadi giovanili di Seriola Dumerilii Risso.* « Mem. Com. talassogr. ital. », n. 205.

Se trattasi di un'opera indicare oltre il nome dell'Autore, il titolo e l'anno, anche la casa editrice e il luogo di pubblicazione.

Es.: CHAPMAN R. N. (1931): *Animal Ecology*, Mc Graw. Hill Book Co., New York and London.

Tenere presente che l'abbreviazione del « Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia » vascritta nel modo seguente: « Boll. Pesca Pisc. Idrobiol. ».

4° Tutta la nomenclatura latina, che deve essere stampata in corsivo, va sottolineata, mentre i nomi in italiano che si riferiscono a tipi, ordini, classi, ecc., vanno scritti con la prima lettera maiuscola.

5° Per i numeri decimali usare le virgole e non punti, così nel testo come nelle tabelle.

6° I disegni e i diagrammi devono essere tracciati ad inchiostro di Cina solo su carta bianca o lucida, e devono portare le indicazioni in lettere o numeri ben scritte in stampatello.
I disegni o diagrammi che per ragioni tecniche non sono riproducibili saranno nuovamente disegnati a spese dell'Autore.

7° Non si accettano fotografie che non siano riproducibili.

8° Si raccomanda agli Autori di limitare le tabelle, i disegni, i diagrammi e le fotografie allo stretto indispensabile; in caso contrario la Redazione si riserva di scartare quelli che a suo giudizio ritiene superflui per la pubblicazione.

9° Agli Autori spettano 30 estratti gratuiti. Le spese per un numero maggiore di estratti saranno a loro carico.

PREZZO L. 600

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO
STATO G. C. - ROMA, 1963